

**PENGARUH ABSORPSI KARBON AKTIF & PASIR SILIKA TERHADAP
PENURUNAN KADAR BESI (Fe), FOSFAT (PO₄), DAN DETERJEN DALAM
LIMBAH LAUNDRY**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains**



Oleh :

Aliaman

10306141027

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

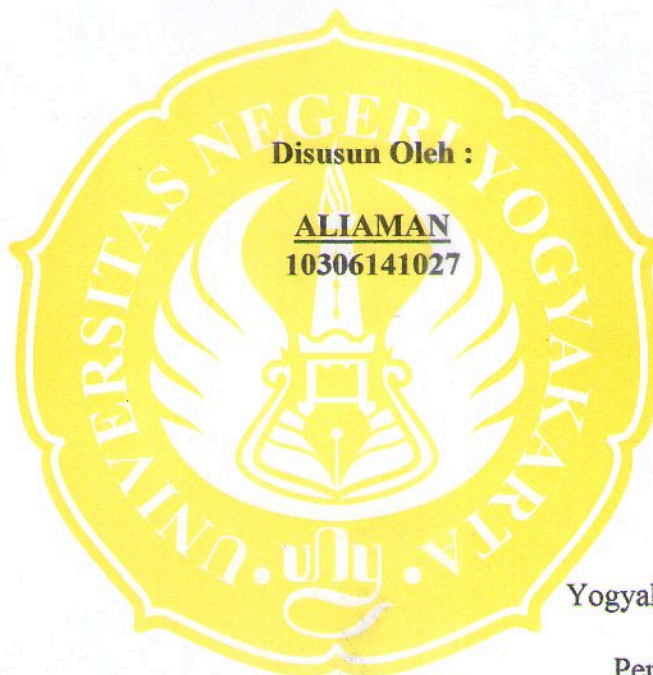
HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi

Skripsi yang berjudul

**“PENGARUH ABSORPSI KARBON AKTIF & PASIR SILIKA TERHADAP
PENURUNAN KADAR BESI (Fe), FOSFAT (PO₄), DAN DETERJEN DALAM
LIMBAH LAUNDRY”.**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Disusun Oleh :

ALIAMAN
10306141027

Yogyakarta, 15 Mei 2017

Pembimbing Utama

Suparno, Ph.D

NIP. 19600814 198803 1 003

PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGARUH ABSORPSI KARBON AKTIF & PASIR SILIKA TERHADAP PENURUNAN KADAR BESI (Fe), FOSFAT (PO₄), DAN DETERJEN DALAM LIMBAH LAUNDRY

Disusun Oleh :
ALIAMAN
10306141027

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 2 Juni 2017 dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Guna memperoleh gelar sarjana sains

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Suparno, Ph.D.</u> NIP. 19600814 1988031003	Ketua Penguji	
<u>Dr. Eng. Rida Nur'aini M</u> NIP. 19840818 2014042001	Sekretaris Penguji	
<u>Agus Purwanto, M.Sc</u> NIP. 19650813 1995121001	Penguji Utama		11-6-2017

Yogyakarta, Juni 2017
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya:

Nama : Aliaman

NIM : 10306141027

Program Studi : Fisika

Fakultas : MIPA UNY

Judul Penelitian : **Pengaruh Absorpsi Karbon Aktif & Pasir Silika Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe), Fosfat (PO_4), dan Deterjen Dalam Limbah Laundry**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim. Apabila terbukti pernyataan saya tidak benar, sepenuhnya merupakan tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 15 Mei 2017

Yang menyatakan,



Aliaman

NIM. 10306141027

MOTTO

"Sesungguhnya, dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang, terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka." (QS. Ali-'Imran: 190-191).

PERSEMBAHAN

Assalamu"alaikum Wr. Wb
*Kupersembahkan karya sederhana ini
kepada :*

*Orang yang kucintai seumur hidupku, ayah
dan ibuku yang telah mendidik dan
membesarkanku*

*Keluarga besarku yang telah
mendukungku*

*Pembimbing dan dosen-dosen yang
selalu membagi ilmunya
untukku*

Almamater tercinta

PENGARUH ABSORBSI KARBON AKTIF & PASIR SILIKA TERHADAP PENURUNAN KADAR BESI (Fe), FOSFAT (PO₄), DAN DETERJEN DALAM LIMBAH *LAUNDRY*

Oleh:
Aliaman
10306141027

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume dan komposisi variasi *absorbent* yang berupa karbon aktif tempurung kelapa, pasir pantai Indrayanti, pasir silika, dan zeolit pada penyaringan limbah *laundry* terhadap penurunan kadar besi, fosfat, deterjen, pH, dan TDS. Metode yang digunakan dalam proses penjernihan limbah cair *laundry* adalah absorpsi, filtrasi, dan sedimentasi dengan menggunakan paralon berukuran 3 inci dengan panjang 35 cm sebagai tempat untuk bahan-bahan *absorbent*, kemudian melewatkan sampel limbah *laundry* ke dalam paralon berisi bahan-bahan *absorbent* yang telah divariasikan volume dan komposisinya. Setelah itu hasil penyaringan ditampung untuk diteliti di laboratorium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kadar besi terbaik dengan variasi bahan *absorbent* yaitu K-P-K-S (0,06 mg/l), kadar fosfat terbaik dengan variasi bahan K-P-K-S (0,49 mg/l), dan untuk variasi bahan terbaik pada penurunan kadar deterjen adalah K-P-K-S*3 (3,56 mg/l). Untuk hasil TDS maksimum terdapat pada pasir pantai pada volume 3000 ml (255 ppm).

Kata Kunci: karbon aktif tempurung kelapa, pasir pantai Indrayanti, pasir silika, zeolit, besi, fosfat, deterjen.

**THE ABSORPTION OF ACTIVATED CARBONS & SILICA SANDS TO
DECREASE THE CONTENT OF IRON (Fe), PHOSPHATES (PO₄), AND
DETERGENTS IN LAUNDRY WASTE**

By:
Aliaman
10306141027

ABSTRACT

The aim of this research was to know the influence of volume and composition of absorbent variation in the form of activated carbon of coconut shell, Indrayanti beach's sand, silica sand, and zeolite at filtering laundry waste to decrease iron, phosphate, detergent, pH and TDS. The method used in the laundry liquid waste cleaning process were absorption, filtration, and sedimentation using a 3 inch pipe with a length of 35 cm as a place for absorbent materials, then passing the laundry waste sample into pipe containing absorbent materials that have been varied its volume and composition. After that, the filtering results were accommodated for research in the laboratory.

The result showed that the best decrease of iron content with the variation of absorbent material was K-P-K-S (0,06 mg/l), best phosphate content with the variation of K-P-K-S material (0,49 mg/l), and for the best material variation on detergent level was K-P-K-S*3 (3.56 mg/l). For Maximum TDS results were obtained from the coastal sand at a volume of 3000 ml (255 ppm).

Keywords: activated carbon of coconut shell, Indrayanti beach's sand, silica sand, zeolite, iron, phosphate, detergent.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Tidak ada ungkapan yang paling baik untuk mengawali semua tulisan ini kecuali ucapan puji syukur kepada Allah SWT. Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan kekuatan, nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Pengaruh Absorpsi Karbon Aktif & Pasir Silika Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe), Fosfat (PO_4), dan Deterjen Dalam Limbah *Laundry*”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian karya ini tidak pernah terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, M.Si, selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk penelitian ini.
2. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY atas izin yang diberikan.
3. Bapak Nur Kadarisman, M.Si, selaku Kaprodi Fisika FMIPA UNY atas izin yang telah diberikan.
4. Bapak Suparno, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi izin, kemudahan, waktu, bimbingan, arahan serta motivasi selama penelitian dan penulisan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan.

5. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan.
6. Seluruh dosen Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmunya.
7. Kedua orang tuaku tercinta yang dengan sabarnya memotivasi, memberikan dukungan moril maupun materil selama saya menuntut ilmu.
8. Kakak tercinta La Raufun, M.T. dan Yuyun Sriwahyuni, M.Hut., Sayedi, S.IP dan Rumiati, S.Kep, Yusuf dan Nurmiati, yang telah memberikan dukungan moril maupun materil. Serta adik-adikku tersayang Zulaiman, Arbaya, Taufik, dan Saofar.
9. Keluarga Besar di Wapulaka, yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
10. Para Alumni Jogja, yang selalu memberikan arahan dan motivasi.
11. Kakak seniorku Surdin, Janaria, Sudiryanto, Taher, Taufik, Irwan, Disman, Abdul Hardianto, Yanti dan Astiani yang sering memberikan nasehat dan arahan.
12. Teman seperjuangaku Rusdin, Rizal, La Watu, dan Mukrin, yang senasib dan seperjuangan.
13. Adik seperjuanganku Juniarti, Nurtin, Juneti, Nita Amalia, Irwanto, Karno, Ramadan, Dede, Inirwan, Carlin, Parida, Asma, Astam, Asnun, Meliano, Muhaimin, iqrawati, Yarfin, Sarifin, Arul Suranto, Rahmatsah, Iksadar, Ika, Iin, Narti, Andin, Arbaya, Nur Alfisyah, Nur Insan Dami, Uniyati, Wa Ledo,

Aruliana, Oktaviani, Jendri, Fardiawan, Abdul Rahman, Ahmad Irsyad, Suwandi Angge, Marjan, Ebiyanto, Indah Supartini, Amrin, Sadam, Tarsan, Fardan, Yusri, Emi, dan Yiping yang sudah maupun sedang menempuh studi di Kota Yogyakarta.

14. Rekan-rekan prodi Fisika dan Pendidikan Fisika angkatan 2010.

15. Semua pihak yang saya tidak sebut satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangannya. Menyadari hal itu, maka saya berharap kritik, saran maupun masukan dari semua pihak agar tulisan selanjutnya dapat lebih baik lagi.

Yogyakarta, 15 Mei 2017
Penulis,

Aliaman
NIM. 10306141027

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	2
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	10

A. Deskripsi Teori	10
1. <i>Laundry</i>	10
2. Deterjen	11
3. Limbah Cair <i>Laundry</i>	13
4. Karbon Aktif Tempurung Kelapa	14
5. Pasir Pantai Indrayanti	19
6. Pasir Silika	20
7. Adsorpsi	21
8. Filtrasi, Absorpsi, dan Sedimentasi	24
9. pHmeter	25
10. TDSmeter	27
11. Spektrofotometer	28
12. Penentuan Deterjen dengan Metilen Biru	30
B. Kerangka Berpikir	31
BAB III. METODE PENELITIAN	33
A. Waktu dan Tempat Penelitian	33
B. Sampel Penelitian	33
C. Variabel Penelitian	34
1. Pengaruh Volume dan Jenis <i>Absorbent</i> terhadap TDS dan pH	34
2. Pengaruh Jenis <i>Absorbent</i> terhadap Kadar Fosfat, Fe, dan Deterjen.....	34
3. Pengaruh Variasi Komposisi Jenis <i>Absorbent</i> terhadap TDS, pH, kadar Fosfat, Fe, dan Deterjen	35
D. Alat dan Bahan Penelitian	36
1. Alat Penelitian	36
a. Pembentukan Karbon Aktif.....	36

b. Alat Penyaringan	36
c. Alat Pengukuran TDS	37
d. Alat Pengukuran pH	37
e. Alat Pengukuran Kadar Fosfat, Besi, dan Deterjen	37
2. Bahan-Bahan Penelitian	37
E. Desain Penelitian	39
1. Desain Alat Filtrasi	39
2. Desain Penelitian Kadar Fosfat, Besi (Fe), dan Deterjen	40
F. Diagram Penelitian	44
G. Prosedur Penelitian	45
1. Pembuatan <i>Absorbent</i>	45
2. Pembuatan Alat Filtrasi	45
3. Penyaringan	46
4. Pengambilan Data	47
a. Pengukuran Fosfat	47
b. Pengukuran Deterjen	51
c. Pengukuran Besi (Fe).....	54
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	57
A. Hasil Uji Fosfat (PO ₄)	57
B. Hasil Uji Besi (Fe)	59
C. Hasil Uji Deterjen	61

D. Hasil Uji TDS	63
1. Karbon Aktif Tempurung Kelapa	63
2. Pasir Pantai Indrayanti	65
3. Pasir Silika	67
4. Zeolit	68
5. Variasi Komposisi Bahan <i>Absorbent</i>	70
E. Hasil Uji pH.....	71
1. Karbon Aktif Tempurung Kelapa	71
2. Pasir Pantai Indrayanti	72
3. Pasir Silika	73
4. Zeolit	75
5. Variasi Komposisi Bahan <i>Absorbent</i>	76
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	82

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Karbon Aktif Tempurung Kelapa	17
Gambar 2. Pantai Indrayanti	20
Gambar 3. Pasir Silika	21
Gambar 4. Pipa Filtrasi	25
Gambar 5. pHmeter	26
Gambar 6. TDSmeter.....	28
Gambar 7. Spektrofotometer UV-Vis	29
Gambar 8. Prinsip Kerja Spektrofotometer	41
Gambar 9. Skema Penelitian	44
Gambar 10. Grafik Hubungan Variasi Bahan <i>Absorbent</i> Terhadap Kadar Fosfat ...	57
Gambar 11. Grafik Hubungan Variasi Bahan <i>Absorbent</i> Terhadap Kadar Besi	59
Gambar 12. Grafik Hubungan Variasi Bahan <i>Absorbent</i> Terhadap Kadar Deterjen.	61
Gambar 13. Grafik Hubungan Volume Karbon Aktif Terhadap TDS	64
Gambar 14. Grafik Hubungan Volume Pasir Pantai Terhadap TDS	66
Gambar 15. Grafik Hubungan Volume Pasir Silika Terhadap TDS	67
Gambar 16. Grafik Hubungan Volume Zeolit Terhadap TDS	69
Gambar 17. Grafik Hubungan Volume Karbon Aktif Terhadap pH	71
Gambar 18. Grafik Hubungan Volume Pasir Pantai Terhadap pH	72
Gambar 19. Grafik Hubungan Volume Pasir Silika Terhadap pH	74
Gambar 20. Grafik Hubungan Volume Zeolit Terhadap pH	75

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Tabel Hubungan Variasi Bahan <i>Absorbent</i> Terhadap Kadar Fosfat	57
Tabel 2. Tabel Hubungan Variasi Bahan <i>Absorbent</i> Terhadap Kadar Besi	59
Tabel 3. Tabel Hubungan Variasi Bahan <i>Absorbent</i> Terhadap Kadar Deterjen	61
Tabel 4. Hubungan Volume Karbon Aktif Tempurung Kelapa Terhadap TDS	63
Tabel 5. Hubungan Volume Pasir Pantai Indrayanti Terhadap TDS	65
Tabel 6. Hubungan Volume Pasir Silika Terhadap TDS	67
Tabel 7. Hubungan Volume Zeolit Terhadap TDS	68
Tabel 8. Hubungan Komposisi Bahan <i>Absorbent</i> terhadap TDS	70
Tabel 9. Hubungan Volume Karbon Aktif Tempurung Kelapa Terhadap pH	71
Tabel 10. Tabel Hubungan Volume Pasir Pantai Indrayanti Terhadap pH	72
Tabel 11. Tabel Hubungan Volume Pasir Silika Terhadap pH	73
Tabel 12. Tabel Hubungan Volume Zeolit Terhadap pH	75
Tabel 13. Hubungan Komposisi Bahan <i>Absorbent</i> Terhadap pH	76

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Data Penelitian Kadar Besi (Fe), Fosfat (PO_4), dan Deterjen	82
Lampiran 2. Pembuatan Larutan H_2SO_4	97
Lampiran 3. Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010	101
Lampiran 4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 5 Tahun 2014	103
Lampiran 5. Peraturan Daerah DIY Nomor 7 Tahun 2016	104
Lampiran 6. Dokumentasi	106

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Air merupakan salah satu sumberdaya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air juga merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Hal itu bisa dilihat dari fakta bahwa 70 % permukaan bumi tertutup air dan lebih dari dua per tiga tubuh manusia terdiri dari air. Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan, karena kehidupan di dunia tak dapat berlangsung terus tanpa tersedianya air yang cukup. Dari keseluruhan air yang ada di atas dan di dalam bumi, 97 % dari padanya terdapat di dalam laut dan lautan yang bergaram, dan 2,25 % terdapat di dalam salju dan es. Jumlah air tawar yang tersedia dan siap dipakai manusia sangat terbatas, tetapi kebutuhan akan air ini selalu meningkat karena meningkatnya populasi dan kegiatan manusia di segala bidang (Asmadi dkk, 2011).

Akhir-akhir ini sulit mendapatkan air bersih. Penyebab sulitnya mendapatkan air bersih adalah adanya pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, dan limbah pertanian. Selain itu adanya

pembangunan dan penjarahan hutan merupakan penyebab berkurangnya kualitas mata air dari pegunungan karena banyak bercampur dengan lumpur yang terkikis terbawa aliran air sungai. Akibatnya, air bersih terkadang menjadi barang langka (Alamsyah, 2007).

Salah satu pencemaran air yang disebabkan oleh rumah tangga adalah jasa pencucian pakaian (*laundry*). Seiring terjadinya peningkatan jumlah penduduk yang besar dimana dengan bertambahnya jumlah penduduk maka akan terjadi peningkatan kebutuhan akan barang dan jasa. Pencucian pakaian dan alat rumah tangga lainnya (*laundry*) merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa yang sedang berkembang pesat, khususnya di Kota Yogyakarta. Di satu sisi, kehadiran usaha jasa *laundry* ini dapat membawa manfaat bagi perekonomian masyarakat sekitar dengan bertambahnya lapangan kerja baru yang menjanjikan dan memberi kemudahan bagi pengguna jasa *laundry*. Akan tetapi, usaha *laundry* juga memiliki dampak negatif yaitu adanya limbah yang dihasilkan oleh sisa proses *laundry* sehingga berpotensi untuk menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan terutama pada badan air. Meningkatnya jumlah industri *laundry* akan mengakibatkan meningkatnya penggunaan deterjen yang mengandung zat *surface active agent* (surfaktan). Penggunaan deterjen dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan pencemaran air yang lebih besar sehingga dapat membahayakan kehidupan biota air, tumbuhan, dan manusia yang mengkonsumsi air tersebut.

Pada limbah cair *laundry* masih terkandung zat besi. Keberadaan zat besi (Fe) di dalam sistem penyediaan air minum domestik telah menjadi masalah

yang serius sejak lama. Zat besi yang terlarut di dalam air umumnya berada dalam keadaan bervalensi dua (divalent) atau dalam keadaan ion ferrous atau ion manganous. Keduanya juga sering berada dalam keadaan senyawa dengan zat organik kompleks. Zat besi yang berada dalam keadaan senyawa dengan zat organik kompleks umumnya lebih sulit untuk dioksidasi dibanding dengan zat besi yang bersenyawa dengan zat organik biasa. Manusia dan makhluk hidup lainnya dalam kadar tertentu memerlukan zat besi sebagai nutrient, tetapi untuk kadar yang berlebihan perlu dihindari (Asmadi dkk, 2011). Pada konsentrasi rendah zat besi dapat menimbulkan rasa atau bau logam pada air, oleh karena itu untuk air minum kadar zat besi yang diperbolehkan yakni 0,3 mg/l. Besi seperti juga cobalt dan nikel di dalam susunan berkala unsur termasuk logam golongan VII, dengan berat atom 55,85, berat jenis 7,86 dan mempunyai titik lebur 245 °C. Di alam banyak terdapat bijih besi hematite, magnetite, limonite dan pyrite (FeS), sedangkan di dalam air umumnya dalam bentuk senyawa garam ferri atau garam ferro (valensi 2). Senyawa ferro dalam air yang sering dijumpai adalah FeO, FeSO₄, FeCO₃, Fe(OH)₂ dan lainnya, sedangkan senyawa ferri yang sering dijumpai yakni FePO₄, FeCl₃, Fe(OH)₃, dan lainnya (Tatsumi, 1971). Baku mutu besi (Fe) menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 adalah 0,3 mg/l.

Selain dari zat besi (Fe) yang tercampur pada limbah cair *laundry* juga ada kandungan fosfat. Keadaan fosfat dalam limbah cair *laundry* dapat memungkinkan untuk terikat pada partikel tanah dan juga terikat dengan bahan kimia lainnya. Fosfat merupakan senyawa ionik yang dapat mengikat

darah dan memungkinkan penggumpalan pada pembuluh darah apabila asupan air minum atau makanan manusia mengandung fosfat dengan kadar berlebih (Wimpenny dkk, 2000). Fosfat berperan sebagai *builder* (pembentuk) yang berfungsi meningkatkan efisiensi pencuci dari surfaktan dengan cara menonaktifkan mineral penyebab kesadahan air dengan cara mengikat ion kalsium dan magnesium (Rahayu, 2007). Baku mutu fosfat menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 adalah 5 mg/l.

Dengan memperhatikan permasalahan di atas maka diperlukan suatu teknologi alternatif yang dapat mereduksi tingkat bahaya yang ditimbulkan oleh limbah pencucian pakaian dan alat rumah tangga (*laundry*). Salah satu teknologi alternatif yang dapat digunakan ialah sistem FAS (Filtrasi, Absorpsi, dan Sedimentasi). Filtrasi adalah proses penyaringan partikel secara fisik, kimia atau biologi untuk memisahkan/ menyaring partikel yang tidak terendapkan dalam proses sedimentasi melalui media berpori (Asmadi dkk, 2011). Filtrasi terjadi pada semua bahan *absorbent* yang dipengaruhi oleh ukuran bahan, semakin kecil ukuran *absorbent* maka hasil filtrasi akan semakin baik. Absorpsi merupakan proses terjebakanya partikel atau absorbat oleh bahan yang berpori/ *absorbent* (Nurhidayati, 2009). Proses absorpsi dipengaruhi oleh besarnya pori, semakin besar pori maka semakin baik hasil penyaringannya. Secara umum sedimentasi diartikan sebagai proses pengendapan, dimana akibat gaya gravitasi, partikel yang mempunyai berat jenis lebih besar dari berat jenis air akan mengendap ke bawah dan yang lebih kecil akan mengapung/ melayang (Asmadi dkk, 2011). Proses ini terjadi

karena ada sambungan antar pipa berjarak 10 cm dari dasar pipa sehingga padatan akan mengendap di bawah pipa. Dalam sistem FAS ini digunakan bahan *absorbent* berupa;

1. Karbon aktif batok kelapa

Karbon aktif adalah material yang berbentuk bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon misalnya batubara dan kulit kelapa. Untuk proses pengolahan air bersih sering dipakai karbon aktif dalam bentuk biasa yang dikenal dengan “GAC (*Granular activated carbon*)”, atau bubuk yang berperan sebagai penyerap (*absorber*), dimana karbon aktif mempunyai daya adsorpsi yang tinggi (Asmadi dkk, 2011). Diantara bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai karbon aktif adalah batok kelapa.

2. Pasir pantai Indrayanti.

Pasir dapat menyaring polutan pengotor yang berukuran kecil. Pemilihan pasir di pantai Indrayanti karena pasir di daerah ini merupakan jenis pasir yang lebih baik dalam proses penyaringan dibandingkan beberapa pasir dari pantai lainnya di daerah Yogyakarta (Suparno, 2012).

3. Zeolit dan pasir silika

Ditinjau dari struktur kristalnya, partikel koloid ada yang berbentuk kristal ada yang berbentuk amorf, zeolite termasuk ke dalam kelompok amorf. Zeolit adalah *aluminosilikat* yang terhidrasi. Di alam tersedia banyak dalam bentuk yang ditambang untuk berbagai keperluan termasuk sebagai absorben yang baik. Silika, karbon, dan zeolit termasuk partikel yang

berpori dan memiliki rongga. Pori dan rongga memungkinkan terjadinya proses absorpsi atau serapan, bahkan pada dinding pori dan rongga dimungkinkan terjadi absorpsi atau serapan partikel lain yang jauh lebih kecil. Di dinding pori dan rongga itu pula dimungkinkan terjadi pertukaran ion antara pasangan ion yang ada pada dinding dan ion-ion yang ada di dalam larutan (Suparno, 2012).

Penelitian ini menggunakan alat yang terbuat dari paralon berdiameter 3 inci yang dipotong dengan panjang 35 cm sebanyak 5 buah, diberi sambungan antar paralon dengan melubangi bagian samping kemudian diberi kran untuk mengeluarkan air di tiap paralon.

B. Identifikasi Masalah

Usaha *laundry* memiliki dampak negatif yaitu adanya limbah yang dihasilkan oleh sisa proses *laundry*, sehingga berpotensi untuk menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan, terutama pada badan air. Meningkatnya jumlah industri *laundry* akan mengakibatkan meningkatnya penggunaan deterjen. Deterjen mengandung zat *surface active agent* (surfaktan). Untuk itu diperlukan pengolahan limbah cair *laundry* dengan cara menurunkan kadar fosfat, Fe (besi), deterjen, pH, dan TDS (*Total Dissolved Solid*) atau total kandungan unsur mineral dalam air, sampai memenuhi baku mutu air sesuai standar yang ditetapkan pemerintah.

Untuk itu, peneliti akan meneliti tentang pengaruh variasi volume dan komposisi bahan absorbent terhadap *kadar* fosfat, besi, deterjen, TDS (zat padat terlarut), dan pH sebagai indikasi daya serap karbon aktif, pasir aktif, silika aktif, dan zeolit aktif.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Limbah cair *laundry* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah limbah cair yang diambil di Jl. Letjen Soeprapto, Ngampilan NG I/199, RT 09/ RW 02 Yogyakarta.
2. Karbon aktif yang digunakan berasal dari karbon batok kelapa berbentuk *granule* ukuran 8 mesh atau 2,38 mm.
3. Pasir yang digunakan berasal dari pantai Indrayanti dengan ukuran 30 mesh atau 0,595 mm.
4. Silika yang digunakan dengan ukuran 8 mesh atau 2,38 mm.
5. Zeolit yang digunakan dengan ukuran 8 mesh atau 2,38 mm.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh volume limbah dan jenis *absorbent* pada penyaringan limbah cair *laundry* terhadap TDS dan pH ?
2. Bagaimana pengaruh jenis *absorbent* pada penyaringan limbah cair *laundry* terhadap kadar fosfat, besi, dan deterjen ?
3. Bagaimana variasi komposisi jenis *absorbent* pada penyaringan limbah cair *laundry* terhadap penurunan kadar besi, fosfat, deterjen, serta TDS dan pH ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh volume dan jenis *absorbent* karbon aktif dan pasir silika pada penyaringan limbah cair *laundry* terhadap TDS dan pH.
2. Mengetahui pengaruh jenis *absorbent* karbon aktif dan pasir silika pada penyaringan limbah cair *laundry* terhadap kadar besi, fosfat dan deterjen.
3. Mengetahui variasi komposisi jenis *absorbent* pada penyaringan limbah cair *laundry* terhadap penurunan kadar besi, fosfat, deterjen, serta TDS dan pH.

F. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Peneliti

Memperoleh informasi mengenai pengaruh variasi volume dan komposisi bahan *absorbent* berupa karbon aktif batok kelapa, pasir pantai Indrayanti, silika, dan zeolit pada penyaringan limbah cair *laundry* terhadap kadar fosfat, besi, deterjen, TDS, dan pH.

2. Lembaga

Memperoleh informasi tentang kadar fosfat, besi, dan deterjen limbah cair *laundry* setelah dan sebelum penyaringan sebagai indikasi penyerapan karbon aktif batok kelapa, pasir pantai Indrayanti, silika, dan zeolit dalam komposisi yang bervariasi.

3. Mahasiswa

Sebagai salah satu bahan kajian bagi mahasiswa atau peneliti lain untuk penelitian selanjutnya baik yang hanya berkaitan tentang karbon aktif batok kelapa, pasir pantai Indrayanti, silika, zeolit, kadar fosfat, besi, deterjen, pH, dan TDS pada proses maupun usaha penjernihan limbah cair *laundry*.

4. Masyarakat

Menyumbang wawasan dan pengetahuan tentang manfaat karbon aktif batok kelapa, pasir pantai Indrayanti, silika, dan zeolit sebagai bahan *absorbent* dalam upaya penjernihan limbah cair *laundry*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Laundry

Saat ini perkembangan dunia bisnis semakin pesat. Banyak usaha yang bermunculan baik usaha dagang dalam penyediaan barang maupun pelayanan jasa. Di Yogyakarta sendiri, perubahan dinamika masyarakat memberikan peluang untuk membuka usaha baru. Hal tersebut dikarenakan zaman telah berkembang mengarah pada hidup yang modern. Hidup modern menuntut segala sesuatu harus dilakukan serba praktis dan cepat. Melalui peluang tersebut, banyak pengusaha berlomba-lomba untuk bersaing dalam mendapatkan konsumen. Salah satu usaha yang saat ini telah merambah pasar di Yogyakarta yaitu usaha *laundry* (etd.repository.ugm.ac.id).

Di satu sisi, kehadiran *laundry* ini dapat membawa manfaat bagi perekonomian masyarakat sekitar dengan bertambahnya lapangan kerja baru yang menjanjikan dan memberi kemudahan bagi pengguna jasa *laundry*. Akan tetapi, usaha *laundry* juga memiliki dampak negatif yaitu adanya limbah yang dihasilkan oleh sisa proses *laundry* sehingga berpotensi untuk menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan terutama pada badan air.

2. Deterjen

Deterjen adalah produk konsumen dengan volume yang sangat besar, setelah pemakaiannya akan dibuang sebagai limbah domestik. Sebagai pengganti sabun, deterjen telah dianggap sebagai kontributor utama polusi air. Sebagai contoh, formulasi deterjen awal mengandung surfaktan *nonbiodegradable*. Air limbah deterjen termasuk polutan atau zat yang mencemari lingkungan karena di dalamnya terdapat zat yang disebut ABS (alkyl benzene sulphonate) yang merupakan detergen tergolong keras. Deterjen tersebut umumnya *nonbiodegradable*. Surfaktan sebagai komponen utama dalam deterjen memiliki rantai kimia yang sulit didegradasi alam (Sutanto, 1996 & Widiyani, 2010).

Pada umumnya, deterjen mengandung bahan-bahan berikut:

- a. Surfaktan (*surface active agent*) merupakan zat aktif permukaan yang mempunyai ujung berbeda yaitu *hydrophile* (suka air) dan *hydrophobe* (suka lemak). Bahan aktif ini berfungsi menurunkan tegangan permukaan air sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan. Surfaktan ini berupa anionik (Alkyl Benzene Sulfonate/ABS, Linier Alkyl Benzene Sulfonate/LAS, Alpha Olein Sulfonate/AOS),

Kationik (Garam Ammonium), Non ionic (*Nonyl phenol polyethoxyle*),
Amphoterik (*Acyl Ethylenediamines*)

- b. *Builder* (pembangun) berfungsi meningkatkan efisiensi pencuci dari surfaktan dengan cara menon-aktifkan mineral penyebab kesadahan air. *Builder* berupa Phosphates (Sodium Tri Poly Phosphate/STPP), Asetat (Nitril Tri Acetate/NTA, Ethylene Diamine Tetra Acetate/EDTA), Silikat (Zeolit), dan Sitrat (asam sitrat).
- c. *Filler* (pengisi) adalah bahan tambahan deterjen yang tidak mempunyai kemampuan meningkatkan daya cuci, tetapi menambah kuantitas atau dapat memadatkan dan memantapkan sehingga dapat menurunkan harga.
Contoh : Sodium sulfate
- d. *Additives* adalah bahan suplemen/ tambahan untuk membuat produk lebih menarik, misalnya pewangi, pelarut, pemutih, pewarna dan sebagainya yang tidak berhubungan langsung dengan daya cuci deterjen. *Additives* ditambahkan lebih untuk maksud komersialisasi produk. Contoh: Enzyme, Borax, Sodium chloride, Carboxy Methyl Cellulose (CMC) dipakai agar kotoran yang telah dibawa oleh detergent ke dalam larutan tidak kembali ke bahan cucian pada waktu mencuci (anti Redeposisi). Wangi – wangian atau parfum dipakai agar cucian berbau harum, sedangkan air sebagai bahan pengikat

(Smulder, 2002).

3. Limbah Cair Laundry

Air limbah adalah cairan buangan dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya yang mengandung bahan-bahan yang dapat membahayakan kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya, sehingga dapat mengganggu kelestarian lingkungan (Metcalf & Eddy, 1991).

Dalam Kasmidjo (1991) dikatakan bahwa peran utama air bagi kehidupan manusia adalah untuk memenuhi kebutuhan tubuhnya, misalnya minum dan sebagai media segala macam kimiawi tubuh. Penggunaan air untuk keperluan domestik umumnya terdiri atas penggunaan untuk minum, mandi, mencuci, dan keperluan sanitasi. Pola penggunaan air untuk keperluan domestik berbeda-beda karena pengaruh taraf hidup, profesi masyarakat, adat istiadat dan kebiasaan lainnya.

Limbah cair merupakan salah satu bentuk limbah yang umumnya dihasilkan oleh industri yang dalam prosesnya banyak menggunakan air. Limbah cair yang dihasilkan dapat sebagai sumber pencemar lingkungan tergantung jumlah, jenis dan kualitas dari bahan pencemaran yang dikandungnya, baik yang bersifat fisik, kimia maupun biologi serta kualitas dan kuantitas lingkungan sebagai penerima (Ginting, 1995).

4. Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Karbon aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung (85-95)% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Karbon aktif adalah suatu bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung karbon melalui proses tanpa atau sedikit oksigen atau pereaksi kimia lainnya. Sebagian dari pori-porinya masih tertutup hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain. Komponennya terdiri dari karbon terikat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen, dan sulfur (Kvech et al. 1998).

Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorf yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Karbon aktif bersifat hidrofobik, yaitu molekul pada karbon aktif cenderung tidak bisa berinteraksi dengan molekul air. Karbon aktif diperoleh dengan proses aktivasi. Proses aktivasi merupakan proses untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang melapisi permukaan arang sehingga dapat meningkatkan porositas karbon aktif. Luas permukaan (*surface area*) adalah salah satu sifat fisik dari karbon aktif. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang sangat besar $1,95 \times 10^6 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$, dengan total volume pori-porinya sebesar $10,28 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ mg}^{-1}$ dan diameter pori rata-rata $21,6 \text{ \AA}$, sehingga sangat memungkinkan untuk dapat menyerap adsorbat dalam jumlah yang banyak.

Semakin luas permukaan pori-pori dari karbon aktif, maka daya serapnya semakin tinggi (Allport, 1997).

Tempurung kelapa merupakan bagian buah kelapa yang fungsinya secara biologis adalah pelindung inti buah dan terletak di bagian sebelah dalam sabut dengan ketebalan berkisar antara (3-6) mm. Tempurung kelapa yang memiliki kualitas yang baik yaitu tempurung kelapa tua dan kering yang ditunjukkan dengan warna gelap kecoklatan. Tempurung kelapa dikategorikan sebagai kayu keras tetapi mempunyai kadar lignin yang lebih tinggi dan kadar selulosa lebih rendah dengan kadar air sekitar (6-9)% (Maryono dkk., 2013). Secara kimiawi tempurung kelapa memiliki komposisi yang sama dengan kayu yaitu tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa. Komposisi kimia tempurung kelapa dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tempurung kelapa

Komponen	Presentase (%)
Lignin	36,51
Hemiselulosa	19,27
Selulosa	33,61

(Maryono dkk., 2013).

Tempurung kelapa merupakan bahan terbaik karena memiliki mikropori sangat banyak, kadar abu rendah, dan kelarutan dalam air sangat tinggi. Beberapa sifat karbon aktif dari tempurung kelapa antara lain adalah strukturnya sebagian besar mikropori, kekerasannya tinggi, mudah diregenerasi dan daya serap iodinnya tinggi sebesar 1100 mg g^{-1} (Pambayun dkk., 2013).

Produk karbon aktif yang dihasilkan dari arang tempurung kelapa memiliki mikropori yang banyak, luas permukaan besar dan daya adsorpsi yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan nilai komersialnya tinggi, sehingga memiliki peranan penting dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan dan teknologi modern. Karbon aktif tersebut dapat dimanfaatkan antara lain untuk pemurnian cairan dan gas, pemisahan campuran, dan sebagai pengemban katalis logam karena mempunyai luas permukaan yang besar dengan aktivitas katalitik intrinsiknya yang rendah (Kenneth, 2002; Fraga dkk., 2002; Manocha, 2003).



Gambar 1. Karbon Aktif Tempurung Kelapa berbentuk *Granule*

Pada dasarnya proses pembuatan karbon aktif berlangsung dalam dua tahap, yaitu proses karbonisasi dan aktivasi:

a. Karbonasi

Karbonisasi atau pengarangan adalah suatu proses pemanasan pada suhu tertentu dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen sangat terbatas, biasanya dilakukan dalam tanur. Tujuan karbonisasi adalah untuk menghilangkan zat-zat yang mudah menguap (*volatile matter*) yang terkandung pada bahan dasar. Proses ini menyebabkan terjadinya penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk air, uap asam asetat, tar-tar, dan hidrokarbon. Material padat yang tinggal setelah karbonisasi adalah karbon dalam bentuk arang dengan pori-pori yang sempit. Pada saat karbonisasi terjadi beberapa tahap yang meliputi penghilangan air atau dehidrasi, penguapan selulosa, penguapan lignin,

dan pemurnian karbon. Pada suhu pemanasan sampai 400 °C terjadi penghilangan air, penguapan selulosa, dan penguapan lignin, sedangkan untuk proses pemurnian karbon terjadi pada suhu (500-800) °C. Hampir 80% unsur karbon diperoleh pada suhu (500-800) °C (Marsh and Francisco, 2006).

b. Aktivasi

Aktivasi adalah bagian dalam proses pembuatan karbon aktif yang bertujuan untuk membuka, menambah atau mengembangkan volume pori dan memperbesar diameter pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi. Melalui proses aktivasi karbon aktif akan memiliki daya adsorpsi yang semakin meningkat, karena karbon aktif hasil karbonisasi biasanya masih mengandung zat yang masih menutupi pori-pori permukaan karbon aktif. Pada proses aktivasi karbon aktif akan mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia sehingga dapat berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Budiono dkk., 2009).

Dalam hal aktivasi karbon aktif ini, terdapat 2 metode aktivasi yang umum digunakan, yaitu aktivasi fisika dan kimia. Aktivasi fisika dengan bahan dasar dari karbon aktif diaktivasi menggunakan agen pengaktivasi dari gas CO₂ atau uap pada temperatur (500-800) °C. Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik atau sifat dari karbon aktif yang dihasilkan melalui proses aktivasi fisika antara lain adalah bahan dasar, laju aliran

kalor, laju aliran gas, proses karbonasi sebelumnya, suhu pada saat proses aktivasi, agen pengaktivasi yang digunakan, lama proses aktivasi, dan alat yang digunakan (Marsh and Francisco, 2006). Umumnya karbon dipanaskan di dalam tanur pada temperatur 100 °C sampai 300 °C selama waktu tertentu (Sembiring dkk, 2003).

Untuk karbon aktif berbentuk butiran menurut Chester K. Wentworth dibagi menjadi dua ukuran berbeda yaitu gravel (karbon aktif berukuran 4,76 mm atau 4 mesh) dan granule (karbon aktif berukuran 2,40 mm atau 8 mesh) dengan pertimbangan dapat dilakukan komparasi efisiensi absorpsi masing-masing ukuran bahan tersebut.

5. Pasir Pantai Indrayanti

Pantai Pulang Sawal (Pantai Indrayanti) atau disingkat dengan Pantai Pulsa adalah salah satu pantai yang menarik dan eksotis berada di Dusun Ngasem, Desa Sidoharjo, Kecamatan Tepus, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi Pantai Indrayanti, Kabupaten Gunungkidul terletak tepat di sisi timur Pantai Sundak. Keduanya dibatasi oleh perbukitan karang. Pantai Indrayanti menawarkan keindahan panorama yang unik dibanding pantai-pantai lain di Gunungkidul ([id.Wikipedia.org](https://id.wikipedia.org)).



Gambar 2. Pantai Indrayanti

Pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, yang berfungsi menyaring partikel pengotor yang berukuran kecil. Pemilihan pasir aktif yang berasal dari pasir pantai Indrayanti berdasarkan pada penelitian sebelumnya oleh Subuhul dkk, (2012) yang menyatakan bahwa pasir pantai Indrayanti menghasilkan efisiensi penyerapan paling tinggi bila dibandingkan pasir-pasir lain.

6. Pasir Silika

Pasir silika telah lama dikenal sebagai salah satu bahan penyaring air yang baik. Kualitas pasir juga dipengaruhi oleh musim. Pada musim penghujan kualitas pasir lebih baik dibandingkan dengan musim kemarau (Suparno,et all., 2012). Pasir silika adalah bahan galian yang terdiri atas

kristal-kristal silika (SiO_2) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir silika mempunyai komposisi gabungan dari SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , dan K_2O , berwarna putih bening atau warna lain tergantung pada senyawa pengotornya, kekerasan 7 (skala Mohs), berat jenis 2,65, bentuk kristal hexagonal, panas spesifik 0,185 (Kusnaedi, 2010 dalam Selintung dan Syahrir, 2012). Pasir silika sering digunakan untuk pengolahan air kotor menjadi air bersih. Fungsi ini baik untuk menghilangkan sifat fisiknya, seperti kekeruhan, atau lumpur dan bau. Adapun bentuk fisik pasir silika seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Pasir Silika

7. Adsorpsi

Adsorpsi merupakan suatu proses penyerapan oleh padatan tertentu terhadap zat tertentu yang terjadi pada permukaan zat padat karena adanya

gaya tarik atom atau molekul pada permukaan zat padat tanpa meresap ke dalam. Interaksi yang terjadi akan menyebabkan sifat- sifat senyawa akan mengalami modifikasi atau perubahan. Adsorpsi yang terjadi antara adsorben dengan adsorbat dapat dibedakan dengan adsorpsi fisika (*physisorption*) dan adsorpsi kimia (*chemisorption*). Jika adsorbat dan permukaan adsorben berinteraksi hanya dengan gaya Van der Waals, maka yang terjadi adalah adsorpsi fisika. Molekul yang teradsorpsi terikat secara lemah pada permukaan dan panas adsorpsi rendah sehingga naiknya temperatur ditandai dengan turunnya jumlah adsorpsi. Dalam adsorpsi kimia partikel molekulnya pada permukaan dan membentuk ikatan kimia kovalen (Mc Cash, 2001).

Adsorpsi merupakan fenomena yang terjadi pada permukaan. Adsorpsi secara umum didefinisikan sebagai akumulasi sejumlah molekul, ion atau atom yang terjadi pada batas antara dua fasa. Adsorpsi menyangkut akumulasi atau pemutusan substansi adsorbat pada adsorben dan hal ini dapat terjadi pada antar muka dua fasa. Fasa yang menyerap disebut adsorben dan fasa yang terserap disebut adsorbat. Kebanyakan adsorben adalah bahan-bahan yang memiliki pori karena berlangsung terutama pada dinding-dinding pori atau letak-letak tertentu di dalam adsorben (Adamson dan Gast, 1997). Menurut Oscik (1982), adsorpsi merupakan proses akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben yang disebabkan oleh gaya tarik antar molekul atau

suatu akibat dari medan gaya pada permukaan padatan (adsorben) yang menarik molekul-molekul gas, uap atau cairan.

Proses adsorpsi dapat terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang. Dengan adanya gaya ini, padatan cenderung menarik molekul-molekul lain yang bersentuhan dengan permukaan padatan, baik fasa gas atau fasa larutan ke dalam permukaannya. Akibatnya konsentrasi molekul pada permukaan menjadi lebih besar dari pada dalam fasa gas zat terlarut dalam larutan. Pada adsorpsi interaksi antara adsorben dengan adsorbat hanya terjadi pada permukaan adsorben (Tandy, 2012). Gaya tarik-menarik dari suatu padatan dibedakan menjadi dua jenis gaya, yaitu gaya fisika dan gaya kimia yang masing-masing menghasilkan adsorpsi fisika (*physisorption*) dan adsorpsi kimia (*chemisorption*). Adsorpsi fisika (*physisorption*) adalah proses interaksi antara adsorben dengan adsorbat yang melibatkan gaya-gaya antar molekul seperti gaya Van der Waals, sedangkan adsorpsi kimia (*chemisorption*) terjadi jika interaksi adsorben dan adsorbat melibatkan pembentukan ikatan kimia. Dalam proses adsorpsi melibatkan berbagai macam gaya yakni gaya Van der Waals, gaya elektrostatis, ikatan hidrogen serta ikatan kovalen (Martell and Hancock, 1996).

8. Filtrasi, Absorpsi, dan Sedimentasi

Filtrasi adalah proses penyaringan partikel secara fisik, kimia, biologi untuk memisahkan/ menyaring partikel yang tidak terendapkan dalam proses sedimentasi melalui media berpori (Asmadi dkk, 2011). Filtrasi terjadi pada semua bahan absorbent yang dipengaruhi oleh ukuran bahan, semakin kecil ukuran absorbent maka hasil filtrasi akan semakin baik.

Absorpsi merupakan proses terjebakanya partikel atau absorbat oleh bahan yang berpori/ absorbent (Nurhidayati, 2009). Proses absorpsi dipengaruhi oleh besarnya pori; semakin besar pori maka semakin baik hasil penyaringannya.

Secara umum sedimentasi diartikan sebagai proses pengendapan, dimana akibat gaya gravitasi, partikel yang mempunyai berat jenis lebih besar dari berat jenis air akan mengendap ke bawah dan yang lebih kecil akan mengapung/ melayang (Asmadi dkk, 2011). Proses ini terjadi karena ada sambungan antar pipa berjarak 10 cm dari dasar pipa sehingga padatan akan mengendap di bawah pipa. Dalam sistem FAS ini digunakan bahan absorbent berupa karbon aktif batok kelapa, pasir silika, zeolit, dan pasir pantai Indrayanti.



Gambar 4. Pipa Filtrasi

9. pHmeter

Puissance negative de H (pH) adalah derajat yang menyatakan keasaman dan kebasaan perairan yang merupakan negatif dari logaritma konsentrasi ion hidrogen (H^+) (Odum, 1993). pH merupakan tolok ukur mutu air yang banyak mempengaruhi nilai pemanfaatan air. Perubahan pH dari nilai normal dapat menurunkan mutu lingkungan. Pengukuran pH adalah sesuatu yang penting dan praktis, karena banyak reaksi-reaksi kimia dan biokimia yang penting terjadi pada tingkat pH tertentu atau dalam kisaran pH yang sempit (Mahida, 1984). Perairan yang mempunyai pH antara 6,5-8,5 adalah perairan yang produktif dan ideal bagi kehidupan organisme akuatik (Odum, 1993). Bahan buangan industri yang berupa limbah cair seringkali menyebabkan keasaman atau alkalinitas yang tinggi pada saluran-saluran air di tempat limbah tersebut dibuang (Kosasih, 1981 dalam Wiryanto 1997).

pHmeter adalah sebuah alat elektronik yang berfungsi mengukur pH suatu cairan. Prinsip kerja utama pHmeter adalah terletak pada sensor *probe* berupa elektroda kaca (*glass electrode*) dengan cara mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0,1 mm yang berbentuk bulat (*bulb*). *Bulb* ini dipasang dengan silinder kaca non-konduktor atau plastik memanjang, yang selanjutnya diisi dengan larutan HCl ($0,1 \text{ mol/dm}^3$). Di dalam larutan HCl, terendam sebuah kawat elektrode panjang berbahan perak yang pada permukaannya terbentuk senyawa setimbang AgCl. Konstanta jumlah larutan HCl pada sistem ini membuat elektrode Ag/AgCl memiliki potensial stabil. Inti sensor pH terdapat pada permukaan *bulb* kaca yang memiliki kemampuan untuk bertukar ion positif dengan larutan terukur. Kaca tersusun atas molekul silikon dioksida dengan jumlah ikatan logam alkali (Miller, 2000). Gambar di bawah ini (Gambar 5) adalah pHmeter yang dipakai.



Gambar 5. pHmeter

10. TDSmeter

Salah satu faktor yang sangat penting dan menentukan bahwa air layak konsumsi adalah kandungan TDS (*Total Dissolved Solid*) atau total kandungan unsur mineral dalam air. Menurut Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, kadar TDS yang diperbolehkan adalah 500 mg/l.

Air yang mengandung TDS tinggi, sangat tidak baik untuk kesehatan manusia. Mineral dalam air tidak hilang dengan cara direbus. Bila terlalu banyak mineral nonorganic di dalam tubuh dan tidak dikeluarkan, maka seiring berjalannya waktu akan mengendap di dalam tubuh yang berakibat tersumbatnya bagian tubuh. Misalnya bila mengendap di mata akan mengakibatkan katarak, bila di ginjal akan mengakibatkan batu ginjal atau batu empedu, di pembuluh darah akan mengakibatkan pengerasan pembuluh darah, tekanan darah tinggi, stroke dan lain-lain (Wahyu Nugroho dan Setyo Purwoto, 2013).

Pengukuran TDS yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *electrical conductivity* (ukuran kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik). Prinsip kerja dari TDS meter adalah alat dicelupkan ke dalam larutan dan secara otomatis akan keluar hasil

kadarnya. TDS meter yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe TDS-3 merk HM-Digital.



Gambar 6. TDS meter

11. Spektrofotometer

Spektrometri merupakan metode pengukuran yang didasarkan pada interaksi radiasi elektromagnetik dengan partikel, dan akibat dari interaksi tersebut menyebabkan energi diserap atau dipancarkan oleh partikel dan dihubungkan pada konsentrasi analit dalam larutan. Prinsip dasar dari spektrofotometri UV-Vis adalah ketika molekul mengabsorpsi radiasi UV atau visible dengan panjang gelombang tertentu, elektron dalam molekul akan mengalami transisi atau pengeksitasian dari tingkat energi yang lebih rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Penyerapan cahaya dari sumber radiasi oleh molekul dapat terjadi apabila energi radiasi yang dipancarkan pada atom

analit besarnya tepat sama dengan perbedaan tingkat energi transisi elektronnya (Rudi,2004).



Gambar 7. Spektrofotometer UV-Vis

Sebagian besar penerapan spektrofotometri UV-Vis pada senyawa organik didasarkan $n-\pi^*$ ataupun $\pi-\pi^*$ karena spektrofotometri UV-Vis memerlukan hadirnya gugus kromofor dalam molekul itu. Transisi ini terjadi dalam daerah spektrum (sekitar 200 ke 700 nm) yang nyaman untuk digunakan dalam eksperimen. Spektrofotometer UV-Vis yang komersial biasanya beroperasi dari sekitar 175 atau 200 ke 1000 nm. Identifikasi kualitatif senyawa organik dalam daerah ini jauh lebih terbatas daripada dalam daerah inframerah. Ini karena pita serapan terlalu lebar dan kurang terinci. Tetapi, gugus-gugus fungsional tertentu seperti karbonil, nitro dan sistem tergabung, benar-benar menunjukkan puncak yang karakteristik, dan

sering dapat diperoleh informasi yang berguna mengenai ada tidaknya gugus semacam itu dalam molekul tersebut (Day & Underwood, 1986).

12. Penentuan Deterjen dengan Metilen Biru

Metode ini membahas tentang perpindahan metilen biru yaitu larutan kationik dari larutan air ke dalam larutan organik yang tidak dapat campur dengan air sampai pada titik jenuh (keseimbangan). Hal ini terjadi melalui formasi (ikatan) pasangan ion antara anion dari MBAS (*methylene blue active substances*) dan kation dari metilen biru. Intensitas warna biru yang dihasilkan dalam fase organik merupakan ukuran dari MBAS (sebanding dengan jumlah surfaktan). Surfaktan anion adalah salah satu dari zat yang paling penting, alami dan sintetis yang menunjukkan aktifitas dari metilen biru. Metode MBAS berguna sebagai penentuan kandungan surfaktan anion dari air dan limbah, tetapi kemungkinan adanya bentuk lain dari MBAS (selain interaksi antara metilen biru dan surfaktan anion) harus selalu diperhatikan. Metode ini relatif sangat sederhana dan pasti. Inti dari metode MBAS ini ada 3 secara berurutan yaitu: Ekstraksi metilen biru dengan surfaktan anion dari media larutan air ke dalam kloroform (CHCl_3) kemudian diikuti terpisahnya antara fase air dan organik dan pengukuran warna biru dalam CHCl_3 dengan menggunakan alat spektrofotometri pada panjang gelombang 652 nm

(Franson, 1992). Batas deteksi surfaktan anion menggunakan pereaksi pengomplek metilen biru sebesar 0,026 mg/l, dengan rata-rata persen perolehan kembali 92,3% (Rudi dkk., 2004).

B. Kerangka Berpikir

Setiap kegiatan pembangunan, dimanapun dan kapanpun, pasti akan menimbulkan dampak. Dampak di sini dapat bernilai positif yang berarti memberi manfaat bagi kehidupan manusia, dan dapat berarti negatif yaitu timbulnya resiko yang merugikan masyarakat. Salah satu pembangunan yang sedang marak di wilayah kota Yogyakarta adalah usaha *laundry*. Dampak yang ditimbulkan oleh usaha *laundry* tersebut menimbulkan masalah baru bagi lingkungan. Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan oleh usaha *laundry* adalah pencemaran. Jika tidak diolah dengan baik dan hanya diresapkan ke dalam tanah ataupun gorong-gorong yang ada di sekitarnya, maka tidak menutup kemungkinan dalam jangka waktu tertentu air tanah dan air sungai yang ada di DIY akan tercemar oleh aktifitas *laundry* tersebut. Pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup itu merupakan beban sosial, yang pada akhirnya masyarakat dan pemerintah harus menanggung biaya pemulihannya.

Dengan demikian, perlu solusi pengolahan limbah cair *laundry*. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam pengolahan limbah cair *laundry* adalah sistem

FAS (Filtrasi, Absorpsi, dan Sedimentasi). Metode ini menggunakan karbon aktif tempurung kelapa, pasir pantai Indrayanti, pasir silika, dan zeolit sebagai bahan *absorbent*.

Oleh karena itu peneliti membuat pipa filtrasi dengan variasi bahan absorben yaitu karbon aktif tempurung kelapa, pasir pantai Indrayanti, pasir silika, dan zeolit. Sebelum digunakan untuk filtrasi, semua bahan absorben diaktivasi dengan cara dioven pada suhu 200 °C dalam waktu 60 menit. Untuk melakukan filtrasi digunakan berbagai variasi massa absorben dan variasi campuran absorben pada pipa filtrasi tersebut. Hasil dari filtrasi tersebut selanjutnya diuji pH, total zat padat terlarut / *total dissolved solid* (TDS), kadar fosfat, deterjen, dan Fe.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini mulai dilaksanakan pada Juni 2016 hingga Maret 2017, bertempat di Laboratorium Fisika FMIPA UNY, pengayakan *absorbent* di Laboratorium Bangunan FT UNY, penelitian kadar fosfat, besi (Fe), dan detergen di Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Yogyakarta.

B. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah karbon aktif tempurung kelapa berukuran 2,38 mm atau 8 mesh sebanyak 2,50 kg, pasir pantai Indrayanti berukuran 0,595 mm atau 30 mesh sebanyak 11 kg, pasir silika 2,38 mm atau 8 mesh sebanyak 4 kg, zeolit 8 mesh sebanyak 4 kg, dan air limbah cair *laundry* sebanyak 150 liter yang diambil di Jln. Letjend Soeprapto, Ngampilan NG I Rt 09/ Rw 02, Yogyakarta.

C. Variabel Penelitian

1. Pengaruh volume *absorbent* dan jenis *absorbent* terhadap TDS dan pH.
 - a. Variabel Bebas : volume *absorbent* dan jenis *absorbent*.
 - b. Variabel Terikat : TDS dan pH.
 - c. Variabel Terkontrol :
 - 1) *Absorbent* karbon aktif dari tempurung kelapa, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh.
 - 2) *Absorbent* pasir aktif dari pantai Indrayanti, dengan ukuran 0,595 mm atau 30 mesh.
 - 3) *Absorbent* pasir silika, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh.
 - 4) *Absorbent* zeolit, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh.
 - 5) Suhu aktivasi fisika *absorbent* yaitu 200 °C.
 - 6) Waktu untuk aktivasi fisika selama 60 menit.
2. Pengaruh jenis *absorbent* terhadap kadar fosfat, Fe, dan detergen
 - a. Variabel Bebas : jenis *absorbent*.
 - b. Variabel Terikat : kadar fosfat, Fe, dan detergen.
 - c. Variabel Terkontrol :
 - 1) *Absorbent* karbon aktif dari tempurung kelapa, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh.
 - 2) *Absorbent* pasir aktif dari pantai Indrayanti, dengan ukuran 0,595 mm atau 30 mesh.

- 3) *Absorbent* pasir silika, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh.
- 4) *Absorbent* zeolit, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh.
- 5) Suhu aktivasi fisika *absorbent* yaitu 200 °C.
- 6) Waktu untuk aktivasi fisika selama 60 menit.

3. Pengaruh variasi komposisi jenis absorbent terhadap TDS, pH, kadar fosfat, Fe, dan detergen.

- a. Variabel Bebas : variasi komposisi jenis *absorbent*.
- b. Variabel Terikat : TDS, pH, kadar fosfat, Fe, dan detergen.
- c. Variabel Terkontrol :
 - 1) *Absorbent* karbon aktif dari tempurung kelapa, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh.
 - 2) *Absorbent* pasir aktif dari pantai Indrayanti, dengan ukuran 0,595 mm atau 30 mesh.
 - 3) *Absorbent* pasir silika, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh.
 - 4) *Absorbent* zeolit, dengan ukuran 2,38 mm atau 8 mesh. Suhu aktivasi fisika *absorbent* yaitu 200 °C.
 - 5) Waktu untuk aktivasi fisika selama 60 menit.

D. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat penyaringan, TDS meter, dan pH meter.

a. Pembentukan Karbon Aktif

- 1) Karbon aktif tempurung kelapa.
- 2) Batu sebagai alat penghancur bongkahan karbon aktif.
- 3) Ayakan 8 mesh sebagai alat pemilah ukuran karbon.
- 4) Oven sebagai alat aktivasi fisika karbon aktif tempurung kelapa.

b. Alat Penyaringan

- 1) Paralon berdiameter 3 inci dengan panjang 35 cm sebanyak 5 buah.
- 2) Sambungan sebanyak 4 buah, untuk penyambungan antar paralon.
- 3) Kran air sebanyak 5 buah.
- 4) Kain puring dibentuk seperti tabung paralon.
- 5) Botol air mineral 600 ml sebagai wadah penampungan air hasil penyaringan
- 6) Penutup paralon ukuran 3 inci sebanyak 10 buah.
- 7) Gergaji besi
- 8) Solder listrik
- 9) Pisau *cutter*
- 10) Lem pipa paralon

11) Jerigen dan ember sebagai wadah limbah cair *laundry*.

c. **Alat Pengukuran TDS** : TDS meter

d. **Alat Pengukuran pH** : pH meter

e. **Alat pengukuran Kadar Fosfat, Besi (Fe), dan Detergen**

1) Spektrofotometer UV-VIS

2) Pemanas listrik dengan kapasitas pemanasan 300 °C dan dilengkapi dengan pengatur suhu

3) Gelas piala 100 ml

4) Gelas ukur 100 ml

5) Labu ukur 100 ml

6) Erlenmeyer 100 ml

7) Pipet ukur 10 ml

8) Batang pengaduk

9) Corong plastik

10) Labu mikro Kjeldahl 250 ml.

2. Bahan-Bahan Penelitian dan Alat Pengolahan Bahan

a. Karbon aktif tempurung kelapa (2,5 kg)

b. Pasir pantai Indrayanti (11 kg)

c. Pasir silika (4 kg)

- d. Zeolit (4 kg)
- e. Limbah cair *laundry* sebanyak 150 liter
- f. Air bersih 1 galon
- g. Timbangan digital
- h. Pulpen
- i. Kertas label
- j. Termometer berskala 100 °C
- k. Bahan uji kadar fosfat, Fe, dan Detergen:
 - 1) Kristal kalium dihidrogen fosfat bebas air KH_2PO_4
 - 2) Larutan indikator fenofthalin, 0,5%
 - 3) Asam sulfat, H_2SO_4 , pekat dan larutan asam sulfat, 5N
 - 4) Larutan natrium hidroksida, NaOH , 1N
 - 5) Larutan kalium antimonil tartrat, $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$
 - 6) Larutan amonium molibdat, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$, 0,03 M
 - 7) Larutan asam askorba, 0,01 M
 - 8) Larutan campuran
 - 9) Asam nitrat, HNO_3 , pekat
 - 10) Air suling
- l. Bahan uji kadar Fe:
 - 1) HNO_3 pekat sebagai pelarut
 - 2) Larutan hidroksilamin-HCl sebagai media pengomplek

3) NH_4SCN 0,1 M sebagai bahan pengomplek

4) Sampel air limbah *laundry*

5) Aquades

m. Bahan uji kadar Detergen:

1) Air suling

2) Larutan methylene blue

3) Asam sulfat

4) Larutan $\text{NaH}_2(\text{PO}_4)_2$

5) Natrium Lauril Sulfat ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$)

6) Kloroform

E. Desain Penelitian

1. Desain Alat Filtrasi

a. Paralon 1

b. Paralon 2

c. Paralon 3

d. Paralon 4

e. Paralon 5

f. Kran

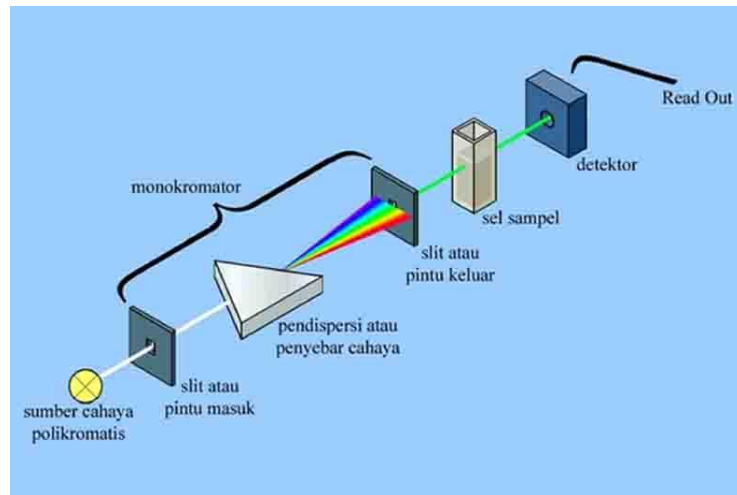
g. Penutup paralon

h. Sambungan paralon

2. Desain Penelitian Kadar Fosfat, Fe, dan Detergen

Cara kerja spektrofotometer dimulai dengan dihasilkannya cahaya monokromatik dari sumber sinar. Cahaya tersebut kemudian menuju ke kuvet (tempat sampel/sel). Banyaknya cahaya yang diteruskan maupun yang diserap oleh larutan akan dibaca oleh detektor yang kemudian menyampaikan ke layar pembaca (Hadi, 2009). Larutan yang akan diamati melalui spektrofotometer harus memiliki warna tertentu. Hal ini dilakukan supaya zat di dalam larutan lebih mudah menyerap energi cahaya yang diberikan. Secara kuantitatif, besarnya energi yang diserap oleh zat akan sebanding dengan jumlah zat di dalam larutan tersebut. Secara kualitatif, panjang gelombang dimana energi dapat diserap akan menunjukkan jenis zatnya (Cahyanto, 2008).

Penelitian ini menggunakan spektrofotometer dengan prinsip kerja seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Prinsip Kerja Spektrofotometer

a. Sumber Cahaya

Sumber cahaya pada spektrofotometer haruslah memiliki pancaran radiasi yang stabil dan intensitasnya tinggi. Sumber energi cahaya yang biasa untuk daerah tampak, ultraviolet dekat, dan inframerah dekat adalah sebuah lampu pijar dengan kawat rambut terbuat dari wolfram (tungsten). Lampu ini mirip dengan bola lampu pijar biasa, daerah panjang gelombang 1 adalah (350 – 2200) nanometer (nm).

b. Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk menguraikan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang berbeda (terdispersi).

Ada 2 macam monokromator yaitu prisma dan *grating* (kisi difraksi). Cahaya monokromatis ini dapat dipilih panjang gelombang tertentu yang sesuai untuk kemudian dilewatkan melalui celah sempit yang disebut slit. Ketelitian dari monokromator dipengaruhi juga oleh lebar celah (*slit width*) yang dipakai. Monokromator berfungsi sebagai penyeleksi panjang gelombang yaitu mengubah cahaya yang berasal dari sumber sinar polikromatis menjadi cahaya monokromatis.

c. Sel sampel

Berfungsi sebagai tempat meletakkan sampel; UV-VIS menggunakan kuvet sebagai tempat sampel. Kuvet biasanya terbuat dari kuarsa atau gelas, namun kuvet dari kuarsa yang terbuat dari silika memiliki kualitas yang lebih baik. Hal ini disebabkan kuvet yang terbuat dari kaca dan plastik dapat menyerap UV sehingga penggunaannya hanya pada spektrofotometer sinar tampak (VIS). Kuvet biasanya berbentuk persegi panjang dengan lebar 1 cm. Kuvet harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- 1) Tidak berwarna sehingga dapat mentransmisikan semua cahaya.

- 2) Permukaannya secara optis harus benar- benar sejajar.
- 3) Harus tahan (tidak bereaksi) terhadap bahan- bahan kimia.
- 4) Tidak boleh rapuh.
- 5) Mempunyai bentuk (*design*) yang sederhana.

d. Detektor

Detektor berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik. Syarat-syarat sebuah detektor :

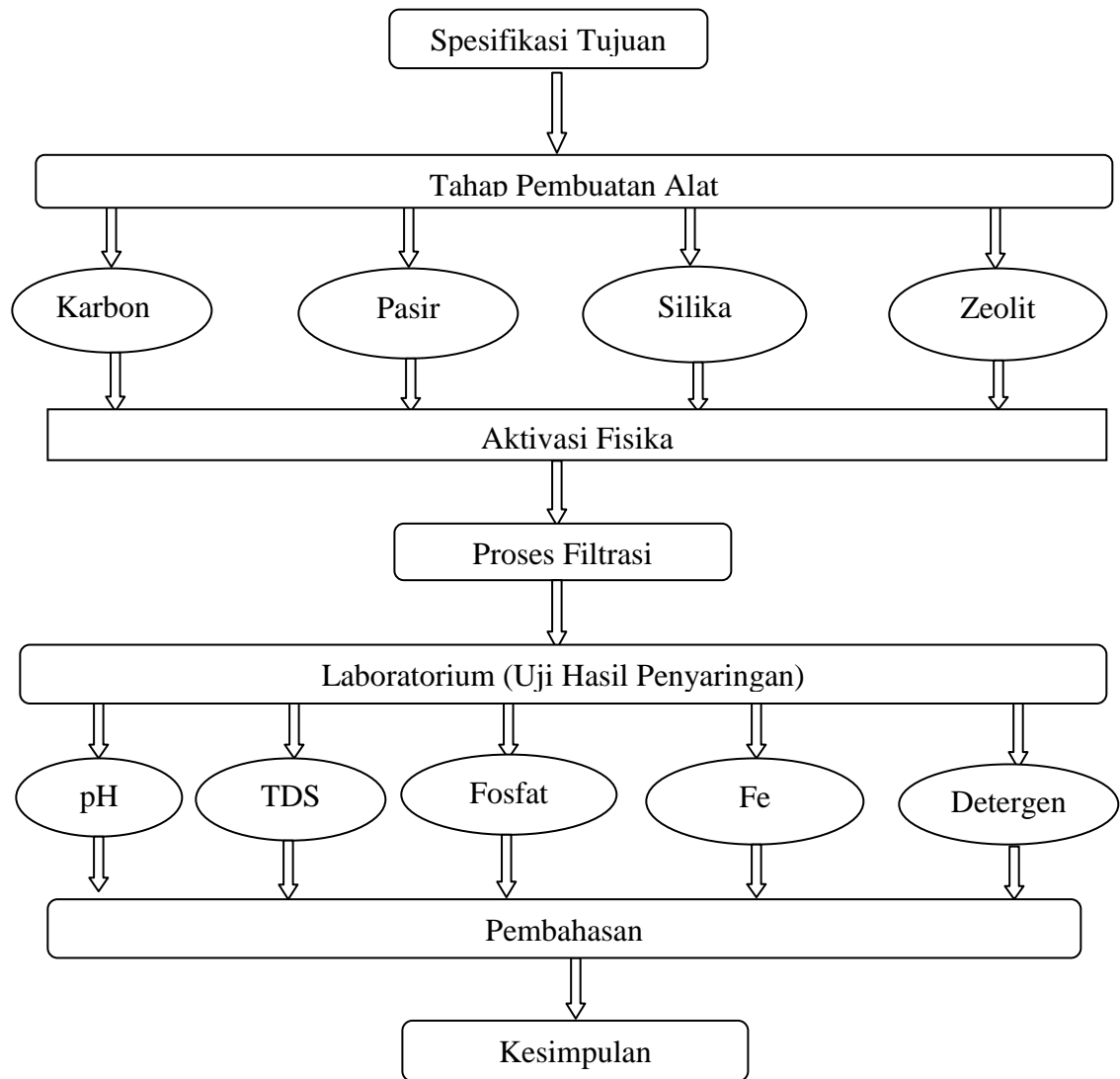
- 1) Kepekaan yang tinggi
- 2) Perbandingan isyarat atau signal dengan bising tinggi
- 3) Respon konstan pada berbagai panjang gelombang.
- 4) Waktu respon cepat dan signal minimum tanpa radiasi.
- 5) Signal listrik yang dihasilkan harus sebanding dengan tenaga radiasi.

e. *Read out*

Read out merupakan suatu sistem baca yang menangkap besarnya isyarat listrik yang berasal dari detektor.

F. Diagram Penelitian

Berikut adalah gambar diagram alir penelitian



Gambar 9. Skema Penelitian

G. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Absorbent

- a. Bongkahan karbon tempurung kelapa dihancurkan dengan ditumbuk menggunakan batu.
- b. Hasil tumbukan bongkahan karbon aktif tersebut diayak dengan menggunakan ayakan berukuran 8 mesh.
- c. Mengayak pasir pantai Indrayanti dengan ayakan berukuran 30 mesh.
- d. Mengayak pasir silika dengan ayakan berukuran 8 mesh.
- e. Mengayak zeolit dengan ayakan berukuran 8 mesh.
- f. Melakukan aktivasi fisika dengan cara memanaskan masing-masing *absorbent* menggunakan oven selama 60 menit pada suhu 200 °C (Nur Hidayati, 2006).

2. Pembuatan Alat Filtrasi

- a. Mengukur paralon dengan panjang 35 cm sebanyak 5 buah dengan penggaris, lalu dipotong dengan menggunakan gergaji besi.
- b. Melubangi dengan menggunakan solder listrik pada salah satu sisi paralon bagian bawah dan satu sisi di bagian atas pada 4 buah paralon yang sudah dipotong dan 1 paralon hanya dilubangi satu sisi saja, agar dalam proses penyaringan terjadi sistem *up flow* dan *down flow*. Untuk lubang sisi

bagian bawahnya berjarak 10 cm dengan ujung dasar paralon agar terjadi proses sedimentasi.

- c. Menyambungkan paralon 1 dan 2 pada lubang bagian bawah dengan sambungan yang telah disiapkan, kemudian menyambungkan paralon 2 dan 3 pada lubang bagian atasnya, paralon 3 dan 4 pada lubang bagian bawahnya, dan paralon 4 dan 5 pada lubang bagian atasnya.
- d. Melubangi paralon untuk kran air, kemudian memasang kran tersebut.
- e. Mengelem tiap sambungan paralon dan kran air agar tidak bocor.
- f. Menutup bagian atas dan bawah pada semua paralon dengan penutup.
- g. Membuat kain puring untuk tempat *absorbent* dengan dibentuk seperti tabung pada paralon

3. Penyaringan

- a. Menyiapkan limbah cair *laundry*, kain puring, alat filtrasi, dan bahan *absorbent* (karbon, pasir pantai, pasir silika, dan zeolit).
- b. Menimbang massa karbon aktif 0,5 kg dan dimasukkan ke dalam kain puring.
- c. Memasukkan *absorbent* yang telah berada di kain puring ke dalam paralon.
- d. Memasukkan limbah cair *laundry* ke dalam alat filtrasi hingga memenuhi semua paralon.

- e. Membuka kran kemudian ditampung di dalam botol 600 ml.
- f. Menimbang pasir pantai dan pasir silika dengan massa 2 kg dan dimasukkan ke dalam kain puring dan mengulangi langkah c sampai e untuk tiap bahan *absorbent*.
- g. Variasi bahan *absorbent* dengan komposisi yang telah ditentukan, kemudian ulangi langkah c sampai e, namun kran yang dibuka hanya pada kolom terakhir.

4. Pengambilan Data

a. Pengukuran Fosfat

- 1) Persiapan Benda Uji
- 2) Pengujian Fosfat Total

Melakukan proses peleburan dengan tahapan berikut ini :

- a) Menyediakan contoh uji yang telah diambil
- b) Mengocok terlebih dahulu contoh uji hingga serba sama dan ukur 100 ml secara duplo, masukkan ke dalam labu mikro Kjeldahl
- c) Lalu menambahkan 1 ml H_2SO_4 pekat dan 5 ml HNO_3 pekat
- d) Memanaskan campuran tersebut di atas pemanas listrik sampai volume menjadi 1 ml, teruskan pemanasan hingga larutan tidak berwarna
- e) Mendinginkan dan menambahkan 20 ml air suling

- f) Menambahkan 1 tetes (0,05 ml) larutan indikator fenofitalin, menetralkan larutan tersebut dengan menambahkan tetes demi tetes larutan NaOH 1N hingga tampak warna merah muda
- g) Jika larutan tersebut keruh, dilakukan penyaringan dan membilas labu mikro Kjeldahl dengan air suling
- h) Memindahkan larutan tersebut ke dalam labu ukur 100 ml dan menambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera
- i) Mengukur 50 ml larutan tersebut dan memasukkan ke dalam gelas piala 100 ml
- j) Benda uji siap diuji

3) Persiapan Pengujian

a) Pembuatan Larutan Induk Fosfat, PO_4

Membuat larutan induk fosfat 500 mg/L $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ dengan tahapan sebagai berikut :

- (1) Melarutkan 2,195 g kalium dihidrogen fosfat bebas air, KH_2PO_4 dengan 100 ml air suling di dalam labu ukur 1000 ml
- (2) Menambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera

b) Pembuatan Larutan Baku Fosfat, PO_4

Membuat larutan baku fosfat dengan tahapan sebagai berikut :

- (1) Mengambil pipet 2 ml larutan induk fosfat dan memasukkan ke dalam labu ukur 100 ml

- (2) Menambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera, larutan ini mengandung 10 mg/l PO_4
- (3) Pipet 5, 10, 20, dan 25 ml larutan fosfat yang mengandung 10 mg/l dan memasukkan masing-masing ke dalam labu ukur 250 ml
- (4) Menambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera, sehingga diperoleh kadar fosfat 0,2, 0,4, 0,8 dan 1 mg/l

c) Pembuatan Kurva Kalibrasi

Dibuat kurva kalibrasi dengan tahapan sebagai berikut:

- (1) Mengoptimalkan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengujian kadar fosfat
- (2) Mengambil pipet 50 ml larutan baku yang telah diketahui kadarnya secara duplo dan memasukkan ke dalam gelas piala 100 ml
- (3) Menambahkan 8 ml larutan campuran dan mengaduknya
- (4) Memasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, membaca dan mencatat serapan-masuknya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara (10-30) menit
- (5) Apabila hasil pengukuran secara duplo lebih besar 3 %, memeriksa keadaan alat dan mengulangi pekerjaan mulai

langkah (1 sampai 4), apabila perbedaan serapan-masuk lebih kecil atau sama dengan 3 %, rata-ratakan hasilnya

(6) Membuat kurva kalibrasi dari data 5 di atas atau menentukan persamaan garis lurusnya

4) Cara Uji

a) Uji Fosfat Total

Lakukan pengujian dengan tahapan sebagai berikut:

(1) Menambahkan 1 tetes indikator fenolftalin ke dalam benda uji, jika timbul warna merah, teteskan H_2SO_4 5N tetes demi tetes sampai warnanya hilang

(2) Menambahkan 8 ml larutan campuran dan mengaduknya

(3) Memasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, membaca dan mencatat serapan-masuknya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara 10-30 menit

(4) Apabila hasil pengukuran secara duplo lebih besar 3 %, memeriksa alat dan diulangi pekerjaan mulai langkah (1-4), apabila perbedaan serapan-masuk lebih kecil atau sama dengan 3%, rata-ratakan hasilnya

(5) Apabila benda uji berwarna atau keruh, lakukan pengujian seperti langkah (1-4) dengan penambahan larutan campuran

tanpa larutan asam askorbat dan kalium antimonil tartrat, gunakan sebagai koreksi.

b. Pengukuran Deterjen

1) Persiapan Bahan Uji

- a) Melarutkan 0,05 g methylene blue lalu menambahkan 50 g $\text{NaH}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ke dalam labu ukur 1000 ml kemudian menambahkan 6,8 ml asam sulfat, ditepatkan hingga tanda tera.
- b) Melarutkan 50 g Natrium dihidrogen fosfat / $\text{NaH}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ke dalam labu ukur 1000 ml, penambahan asam sulfat. Menambahkan air suling hingga garis tera.
- c) Melarutan induk deterjen 1000 mg/l ASL.
- d) Melarutkan 0,5 g ASL 100% aktif atau Natrium Lauril Sulfat ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$) dalam labu ukur 500 ml , menepatkan hingga garis tera , menyimpan dalam lemari es untuk menghindari biodegradasi.

2) Pembuatan Kurva Kalibrasi

- a) Melarutan induk deterjen diambil sebanyak 0, 250, 500, 750 dan 1000 ml dan memasukkan ke dalam labu ukur 500 ml, menambahkan air suling hingga tanda tera, kemudian mengaduk

hingga homogen. Diperoleh kadar 0,00; 0,2; 0,4; 1,0; 1,2 dan 2,0 mg/l MBAS.

- b) Larutan baku diambil dengan volume masing – masing 100 ml dan memasukkan ke dalam corong pemisah 30 ml.
- c) Menambahkan larutan biru methylene sebanyak 25 l.
- d) Menambahkan 10 ml CHCl_3 , mengocok kuat – kuat selama 30 detik , sekali kali buka tutup corong untuk mengeluarkan gas.
- e) Mendinginkan hingga terjadi pemisahan fase, corong pemisah diputar perlahan-lahan, jika terbentuk emulsi, menambahkan sedikit isopropil alkohol (10 ml), lapisan bawah (CHCl_3) dikeluarkan dan ditampung dalam corong pemisah lain.
- f) Ekstraksi diulangi seperti butir d dan e sebanyak 2 kali dan larutan ekstrak digabung dengan larutan ekstrak pada butir e.
- g) Menambahkan 50 ml larutan pencuci ke dalam larutan ekstrak (kloroform gabungan) dan mengocok kuat – kuat selama 30 detik.
- h) Mendinginkan sampai terjadi pemisahan fase, corong diputar perlahan-lahan, mengeluarkan lapisan bawah (Chloroform) melalui serabut kaca, memasukkan ke dalam labu ukur (jaga agar lapisan air tidak terbawa).
- i) Ekstraksi diulangi terhadap larutan pencuci dengan kloroform seperti butir d dan e sebanyak 2 kali.

- j) Mencuci serabut kaca dengan kloroform sebanyak 5 ml dan menggabung dengan larutan ekstrak di atas.
- k) Memasukkan larutan ekstrak ke dalam labu ukur 50 ml dan menambahkan kloroform sampai tanda tera.
- l) Memasukkan larutan ekstrak ke dalam cuvet pada alat spektrofotometer, membaca dan mencatat absorbansinya pada panjang gelombang 652 nm, pembacaan dilakukan tidak lebih dari 3 jam setelah ekstraksi.
- m) Apabila perbedaan hasil pengukuran serapan masuk secara duplo lebih besar dari 2%, memeriksa alat dan mengulangi pekerjaan dari langkah awal, apabila lebih kecil atau sama dengan 2% , rata – ratakan hasil.
- n) Membuat kurva kalibrasi dari data m dan menentukan persamaan garisnya.

3) Prosedur Uji

- a) Mengambil sampel masing-masing 100 ml dan memasukkan ke dalam corong pemisah 500 ml.
- b) Menambahkan larutan biru methylene sebanyak 25 ml.
- c) Menambahkan 50 ml kloroform, mengocok kuat – kuat selama 30 detik , sekali kali membuka tutup corong untuk mengeluarkan gas.

- d) Mendiamkan hingga terjadi pemisahan fase, memutar corong pemisah perlahan – lahan.
- e) Menambahkan 50 ml larutan pencuci ke dalam larutan ekstrak (kloroform gabungan) dan mengocok kuat – kuat selama 30 detik.
- f) Mendiamkan sampai terjadi pemisahan fase, memutar perlahan-lahan, mengeluarkan lapisan bawah (kloroform) melalui serabut kaca, memasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml (jaga agar lapisan air tidak terbawa).
- g) Memasukkan larutan ekstrak ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, membaca dan mencatat absorbansinya pada panjang gelombang 652 nm, pembacaan dilakukan tidak lebih dari 3 jam setelah ekstraksi.

c. Pengukuran Besi (Fe)

1) Penyiapan Larutan

a) Pembuatan larutan sampel

Menimbang limbah cair *laundry* seberat 2,0925 g, lalu melarutkan menggunakan HNO_3 pekat. Selanjutnya mengencerkan larutan menggunakan air bebas mineral hingga volume menjadi 50 ml. Larutan sampel yang telah diencerkan dipipet 0,4 ml, memasukkan ke dalam labu 25 ml, lalu menambahkan 1 ml asam khlorida 1:1,

dan 2 ml senyawa kompleks NH_4SCN 0,1M, selanjutnya mengencerkan larutan dengan air bebas mineral hingga tanda batas.

b) Pembuatan larutan NH_4SCN 0,1 M

Pembuatan larutan pengomplek NH_4SCN 0,1M dilakukan dengan melarutkan 0,38 gram NH_4SCN dengan air bebas mineral hingga larut. Memasukkan larutan tersebut ke dalam labu ukur 50 ml dan ditepatkan hingga tanda batas menggunakan air bebas mineral.

c) Pembuatan larutan HCl 1: 1

Pembuatan larutan HCl 1:1 dilakukan dengan mengencerkan 50 ml HCl pekat 12 N dengan 50 ml air bebas mineral dalam gelas ukur 100 mL.

d) Pembuatan larutan blanko

Pembuatan larutan blanko dilakukan dengan memipet larutan pengomplek NH_4SCN 0,1 sebanyak 2 ml ke dalam labu ukur 25 ml, kemudian menambahkan 1 ml larutan HCl 1:1 dan ditepatkan hingga tanda batas menggunakan air bebas mineral.

e) Pembuatan larutan Standar untuk kurva kalibrasi

Pembuatan larutan standar digunakan untuk penentuan daerah kerja unsur Fe dan pembuatan kurva kalibrasi standar. Larutan standar dibuat bervariasi dengan konsentrasi : 0,5 ppm ; 1,0 ppm ;

2,0 ppm ; 4,0 ppm ; 6,0 ppm ; 8,0 ppm ; 10,0 ppm dan 12 ppm, kemudian ditambahkan 1 ml asam klorida 1:1, dan 2 ml senyawa kompleks NH_4SCN 0,1M, selanjutnya mengencerkan larutan dengan air bebas mineral hingga volume 25 ml.

2) Pengukuran Unsur Fe dengan spektrometer UV-Vis

a) Penentuan daerah kerja unsur Fe

Penentuan daerah kerja unsur Fe dilakukan dengan cara melakukan penyapuan panjang gelombang dari 190 nm hingga 900 nm pada larutan standar Fe 12 ppm. Dari penyapuan ini akan diperoleh panjang gelombang yang memberikan spektrum optimum. Spektrum yang diberikan merupakan karakteristik dari unsur yang dianalisis. Penentuan Fe dilakukan setelah melakukan koreksi kembali terhadap larutan blanko.

b) Pengukuran larutan standar dan larutan sampel

Masing-masing larutan standar dan larutan sampel diukur intensitas serapnya pada panjang gelombang daerah kerja unsur Fe. Melakukan masing-masing pengukuran dengan 3 kali pengulangan.

BAB IV

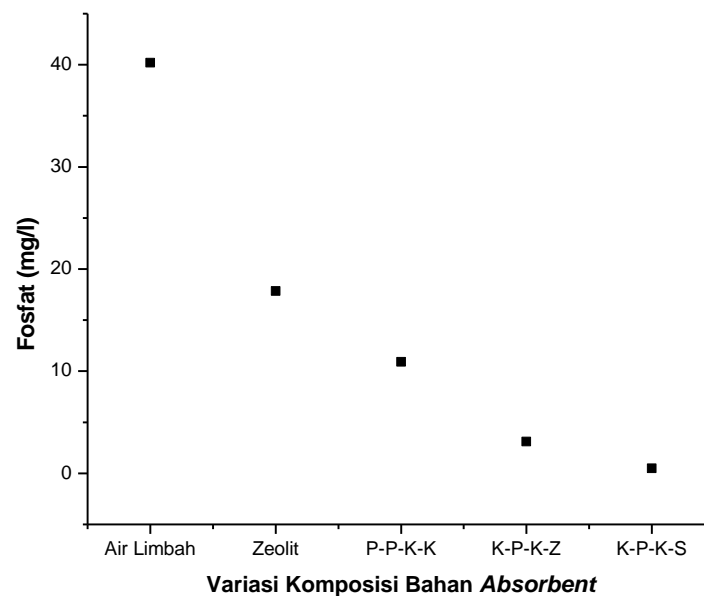
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Fosfat (PO_4)

Tabel 1. Tabel Hubungan Variasi Bahan *Absorbent* Terhadap Kadar Fosfat

No	Variabel	Hasil Analisis
		Fosfat (mg/l)
1	Air Limbah	40,20
2	Zeolit	17,85
3	P-P-K-K	10,90
4	K-P-K-Z	3,10
5	K-P-K-S	0,49

Ket: P=Pasir K=Karbon Z=Zeolit S=Silika



Gambar 10. Grafik Hubungan Variasi Bahan *Absorbent* Terhadap Kadar Fosfat

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 10, *absorbent* zeolit dengan massa 2 kg dimasukkan ke dalam pipa filtrasi untuk dialirkan limbah *laundry* yang terkandung fosfat 40,20 mg/l. Hasil dari penyaringan limbah cair *laundry* oleh *absorbent* zeolit mengalami penurunan kandungan fosfat dari 40,20 mg/l menjadi 17,85 mg/l. Namun, hasil dari penyaringan dengan *absorbent* zeolit belum memenuhi kadar maksimum kandungan fosfat yang diperbolehkan oleh pemerintah sebesar 5 mg/l, sehingga dibuat variasi *absorbent* untuk memperoleh hasil terbaik. Pada data ke 3 dibuat variasi bahan *absorbent* dengan urutan pasir-pasir-karbon-karbon (P-P-K-K) dengan massa pasir tiap paralon 2 kg dan massa karbon aktif tiap paralon 0,5 kg. Hasil yang diperoleh dari penyaringan limbah *laundry* dengan variasi *absorbent* (P-P-K-K) mengalami penurunan kandungan fosfat dari 40,20 mg/l menjadi 10,90 mg/l. Pada data ke 4 dibuat variasi bahan *absorbent* dengan urutan karbon-pasir-karbon-zeolit (K-P-K-Z) dengan massa karbon tiap paralon 0,5 kg, pasir 2 kg, dan zeolit 1 kg, sehingga hasil yang diperoleh dari penyaringan limbah *laundry* mengalami penurunan kandungan fosfat dari 40,20 mg/l menjadi 3,10 mg/l. Pada data ke 5 dengan variasi bahan *absorbent* karbon-pasir-karbon-silika (K-P-K-S) dengan massa karbon tiap paralon 0,5 kg, pasir 2 kg, dan silika 1 kg, sehingga hasil yang diperoleh dari penyaringan limbah *laundry* mengalami penurunan dari 40,20 mg/l menjadi 0,49 mg/l. Hasil data ke 4 dan ke 5 telah memenuhi kadar maksimum kandungan fosfat yang diperbolehkan oleh pemerintah yaitu kurang dari 5 mg/l.

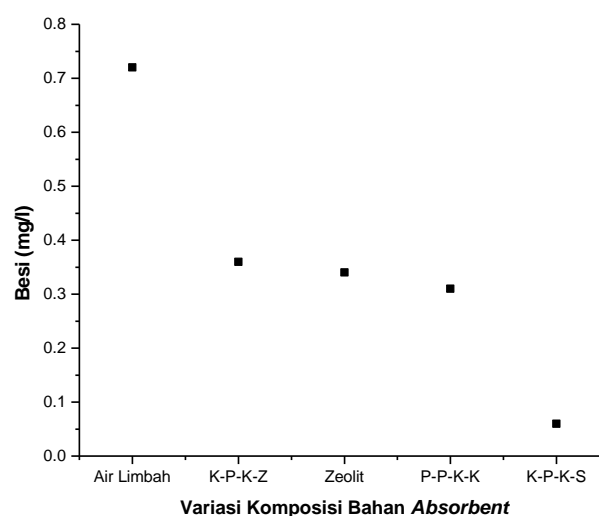
Dari data yang diperoleh, hasil penyaringan limbah cair *laundry* terhadap variasi bahan *absorbent* berupa karbon aktif tempurung kelapa, pasir pantai Indrayanti, zeolit, dan pasir silika dapat diketahui bahwa variasi bahan *absorbent* yang dapat menyerap kadar fosfat terbaik adalah data ke 5 dengan urutan K-P-K-S (0,49 mg/l).

B. Hasil Uji Besi (Fe)

Tabel 2. Tabel Hubungan Variasi Bahan *Absorbent* Terhadap Kadar Besi

No	Variabel	Hasil Analisis
		Besi (mg/l)
1	Air Limbah	0,72
2	K-P-K-Z	0,36
3	Zeolit	0,34
4	P-P-K-K	0,31
5	K-P-K-S	0,06

Ket: P=Pasir K=Karbon Z=Zeolit S=Silika



Gambar 11. Grafik Hubungan Variasi Bahan *Absorbent* Terhadap Kadar Besi

Kadar maksimum besi (Fe) yang diperbolehkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 adalah 0,3 mg/l. Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 11, limbah cair *laundry* sebesar 0,72 mg/l masih dalam ambang yang tidak diperbolehkan sehingga dipakailah *absorbent* sebagai bahan filtrasi limbah tersebut. Pada data ke 2 dengan variasi *absorbent* karbon-pasir-karbon-zeolit (K-P-K-Z) dengan massa karbon tiap paralon 0,5 kg, pasir 2 kg, dan zeolit 1 kg, diperoleh hasil penyaringan limbah cair *laundry* mengalami penurunan kadar besi dari 0,72 mg/l menjadi 0,36 mg/l. Pada data ke 2 kandungan besi masih melebihi ambang batas sehingga dicari lagi variasi *absorbent*. Pada data ke 3 dengan *absorbent* zeolit sebanyak 2 kg dihasilkan penurunan kadar besi limbah cair *laundry* dari 0,72 mg/l menjadi 0,34 mg/l. Pada data yang ke 4 dengan variasi bahan *absorbent* pasir-pasir-karbon-karbon (P-P-K-K) dengan massa pasir tiap paralon 2 kg dan karbon aktif tiap paralon 0,5 kg, diperoleh hasil penyaringan limbah *laundry* mengalami penurunan kadar besi dari 0,72 mg/l menjadi 0,31 mg/l. Pada data ke 5 dengan variasi bahan *absorbent* karbon-pasir-karbon-silika (K-P-K-S) dengan massa karbon tiap paralon 0,5 kg, pasir 2 kg, dan silika 1 kg, diperoleh hasil penyaringan limbah cair *laundry* mengalami penurunan kadar besi dari 0,72 mg/l menjadi 0,06 mg/l. Hasil data ke 5 telah memenuhi kadar maksimum kandungan besi yang diperbolehkan oleh pemerintah yaitu kurang dari 0,3 mg/l.

Dari data yang diperoleh, hasil penyaringan limbah cair *laundry* terhadap variasi bahan *absorbent* berupa karbon aktif tempurung kelapa, pasir

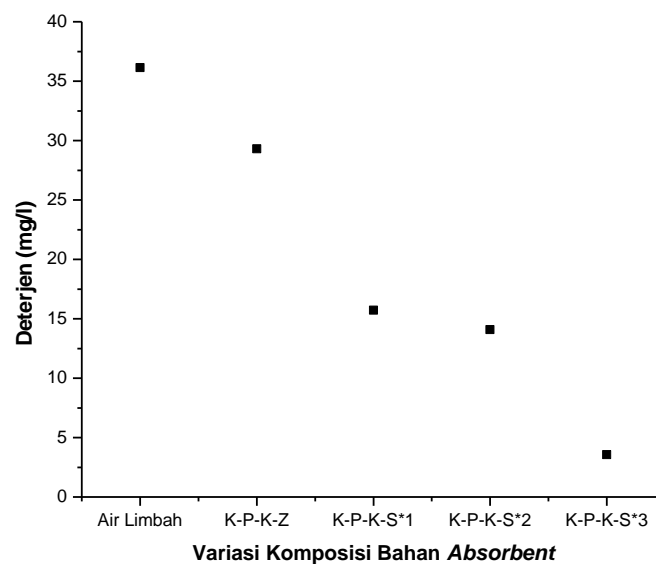
pantai Indrayanti, zeolit, dan pasir silika dapat diketahui bahwa variasi bahan *absorbent* yang dapat menyerap kadar besi terbaik adalah K-P-K-S (0,06 mg/l).

C. Hasil Uji Deterjen

Tabel 3. Tabel Hubungan Variasi Bahan *Absorbent* Terhadap Kadar Deterjen

No	Variabel	Hasil Analisis
		Deterjen (mg/l)
1	Air Limbah	36,13
2	K-P-K-Z	29,30
3	K-P-K-S*1	15,71
4	K-P-K-S*2	14,09
5	K-P-K-S*3	3,56

Ket: P=Pasir K=Karbon Z=Zeolit S=Silika



Gambar 12. Grafik Hubungan Variasi Bahan *Absorbent* Terhadap Kadar Deterjen

Kadar maksimum deterjen yang diperbolehkan menurut Peraturan Daerah DIY No. 7 Tahun 2016 adalah 5 mg/l. Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 12, limbah cair *laundry* sebesar 36,13 mg/l masih dalam kadar deterjen yang tidak diperbolehkan oleh pemerintah sehingga perlu difiltrasi untuk mencapai kadar deterjen yang aman bagi lingkungan, maka dibuatlah variasi bahan *absorbent*. Pada data ke 2 dengan variasi *absorbent* karbon-pasir-karbon-zeolit (K-P-K-Z) dengan massa karbon tiap paralon 0,5 kg, pasir 2 kg, dan zeolit 1 kg, diperoleh hasil penyaringan limbah cair *laundry* mengalami penurunan kadar deterjen dari 36,13 mg/l menjadi 29,30 mg/l. Namun, hasil dari penyaringan dengan variasi *absorbent* K-P-K-Z belum memenuhi kadar maksimum kandungan deterjen yang diperbolehkan oleh pemerintah sebesar 5 mg/l, sehingga dibuat variasi *absorbent* untuk memperoleh hasil terbaik. Pada data ke 3 dengan variasi bahan *absorbent* karbon-pasir-karbon-silika (K-P-K-S*1) dengan massa karbon tiap paralon 0,5 kg, pasir 2 kg, dan silika 1 kg, diperoleh hasil penyaringan limbah cair *laundry* mengalami penurunan kadar deterjen dari 36,13 mg/l menjadi 15,71 mg/l. Pada data ke 4 variasi *absorbent* dibuat sama karena berdasarkan penelitian sebelumnya variasi *absorbent* inilah yang terbaik yaitu karbon-pasir-karbon-silika (K-P-K-S*2) dengan massa *absorbent* sama dengan data ke 3, diperoleh hasil penyaringan limbah cair *laundry* mengalami penurunan kadar deterjen dari 36,13 mg/l menjadi 14,09 mg/l. Pada data ke 5 variasi jenis *absorbent* sama dengan data 3 dan 4, perbedaannya pada data ke 5 (K-P-K-S*3) ini salah satu jenis *absorbent* yaitu karbon aktif tempurung kelapa direndam terlebih

dahulu dalam larutan H_2SO_4 selama 12 jam, diperoleh hasil penyaringan limbah cair *laundry* mengalami penurunan kadar deterjen dari 36,13 mg/l menjadi 3,56 mg/l. Hasil data ke 5 telah memenuhi kadar maksimum deterjen yang diperbolehkan yaitu kurang dari 5 mg/l.

Dari data yang diperoleh, hasil penyaringan limbah cair *laundry* terhadap variasi bahan *absorbent* berupa karbon aktif tempurung kelapa, pasir pantai Indrayanti, zeolit, dan pasir silika dapat diketahui bahwa variasi bahan *absorbent* yang dapat menyerap kadar deterjen terbaik adalah K-P-K-S*3 (3,56 mg/l) dengan karbon aktif tempurung kelapa direndam terlebih dahulu dalam larutan H_2SO_4 .

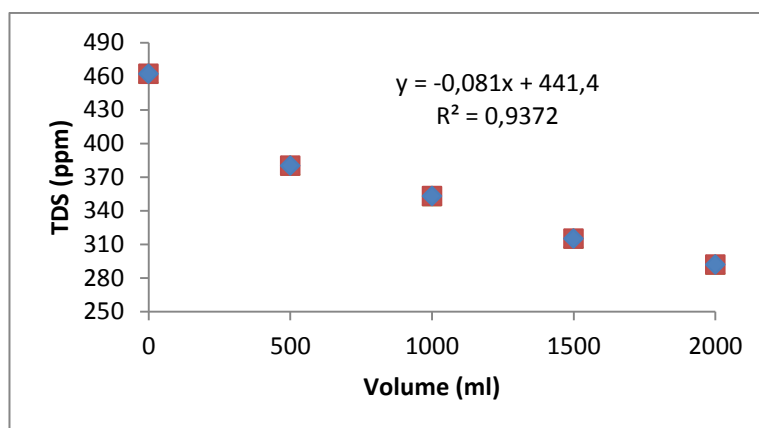
D. Hasil Uji TDS (Total Dissolved Solid)

1. Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Tabel 4. Hubungan Volume Karbon Aktif Tempurung Kelapa Terhadap TDS

No	Volume (ml)	TDS (ppm)	ΔTDS (ppm)
1	0	462,0	0,5
2	500	380,0	0,5
3	1.000	353,0	0,5
4	1.500	315,0	0,5
5	2.000	292,0	0,5

Dengan mengontrol bahan *absorbent*, yaitu karbon aktif tempurung kelapa dalam proses penyaringan diperoleh hasil berupa jumlah zat padat terlarut (Tabel 1) dengan volume berturut-turut 500 ml (380 ppm), 1.000 ml (353 ppm), 1.500 ml (315 ppm), dan 2.000 ml (292 ppm).



Gambar 13. Grafik Hubungan Volume Karbon Aktif Terhadap TDS

Berdasarkan Gambar 13 terlihat bahwa karbon aktif tempurung kelapa memiliki pengaruh untuk menyerap TDS (zat padat terlarut) sesuai dengan volumenya, semakin banyak volume karbon aktif tempurung kelapa maka semakin banyak menyerap zat padat terlarut pada larutan. Hal ini disebabkan pada setiap penambahan volume karbon aktif akan terjadi proses absorpsi dan adsorpsi yang lebih tinggi. Pada kolom 1 dengan volume karbon aktif 500 ml mengalami penurunan zat padat terlarut yang cukup tinggi yaitu 82 ppm, ini dikarenakan polutan pada limbah laundry masih banyak sehingga terjadi absorpsi yang tinggi. Pada kolom 2 mengalami penurunan zat padat terlarut yaitu 27 ppm tidak sebanyak penurunan pada kolom 1. Pada kolom 3 mengalami penurunan TDS yaitu 38 ppm. Pada kolom 4 mengalami penurunan TDS 23 ppm. Penurunan

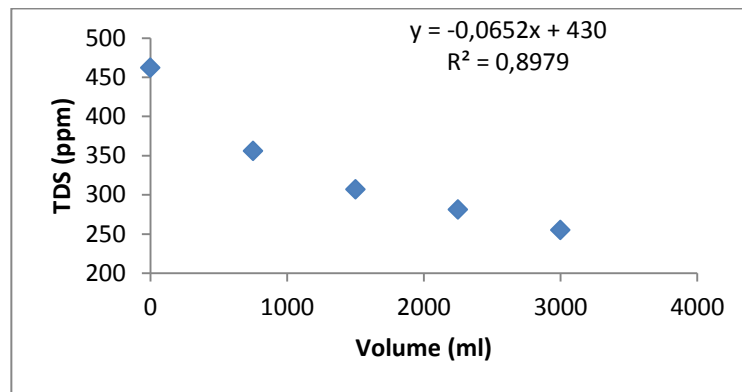
TDS pada kolom 2, 3, dan 4 tidak sebanyak pada kolom 1 dikarenakan sudah hampir memenuhi titik maksimal dalam proses absorpsi karbon aktif tempurung kelapa terhadap limbah cair *laundry*.

2. Pasir Pantai Indrayanti

Tabel 5. Hubungan Volume Pasir Pantai Indrayanti Terhadap TDS

No	Volume (ml)	TDS (ppm)	Δ TDS (ppm)
1	0	462,0	0,5
2	750	356,0	0,5
3	1.500	307,0	0,5
4	2.250	281,0	0,5
5	3.000	255,0	0,5

Dengan mengontrol bahan *absorbent* yang digunakan, yaitu pasir pantai Indrayanti dalam proses penyaringan diperoleh hasil berupa jumlah zat padat terlarut (Tabel 5) dengan volume berturut-turut 750 ml (356 ppm), 1.500 ml (307 ppm), 2.250 ml (281 ppm), dan 3.000 ml (255 ppm).



Gambar 14. Grafik Hubungan Volume Pasir Pantai Terhadap TDS

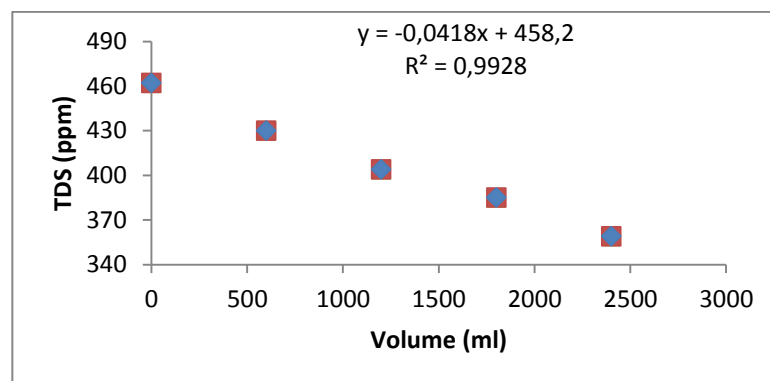
Berdasarkan Gambar 14 terlihat bahwa pasir pantai Indrayanti memiliki pengaruh untuk menyerap TDS (zat padat terlarut) sesuai dengan volumenya, semakin banyak volume pasir maka semakin banyak menyerap zat padat terlarut pada larutan. Hal ini disebabkan pada setiap penambahan volume pasir akan terjadi proses absorpsi dan adsorpsi yang lebih tinggi. Pada kolom 1 dengan volume pasir 750 ml mengalami penurunan zat padat terlarut yang cukup tinggi yaitu 106 ppm, ini dikarenakan polutan pada limbah laundry masih banyak sehingga terjadi absorpsi yang tinggi. Pada kolom 2 mengalami penurunan zat padat terlarut yaitu 49 ppm tidak sebanyak penurunan pada kolom 1. Pada kolom 3 mengalami penurunan TDS yaitu 26 ppm. Pada kolom 4 mengalami penurunan TDS 26 ppm. Penurunan TDS pada kolom 2, 3, dan 4 tidak sebanyak pada kolom 1 dikarenakan sudah hampir memenuhi titik maksimal dalam proses absorpsi pasir pantai Indrayanti terhadap limbah cair *laundry*.

3. Pasir Silika

Tabel 6. Hubungan Volume Pasir Silika Terhadap TDS

No	Volume (ml)	TDS (ppm)	Δ TDS (ppm)
1	0	462,0	0,5
2	600	430,0	0,5
3	1.200	404,0	0,5
4	1.800	385,0	0,5
5	2.400	359,0	0,5

Dengan mengontrol bahan *absorbent* yang digunakan, yaitu pasir silika dalam proses penyaringan diperoleh hasil berupa jumlah zat padat terlarut (Tabel 6) dengan volume berturut-turut 600 ml (430 ppm), 1.200 ml (404 ppm), 1.800 ml (385 ppm), dan 2.400 ml (359 ppm).



Gambar 15. Grafik Hubungan Volume Pasir Silika Terhadap TDS

Berdasarkan Gambar 15 terlihat bahwa pasir silika memiliki pengaruh untuk menyerap TDS (zat padat terlarut) sesuai dengan

volumenya, semakin banyak volume pasir silika maka semakin banyak menyerap zat padat terlarut pada larutan. Hal ini disebabkan pada setiap penambahan volume pasir akan terjadi proses absorpsi dan adsorpsi yang lebih tinggi. Pada kolom 1 dengan volume pasir 600 ml mengalami penurunan zat padat terlarut yaitu 32 ppm. Pada kolom 2 mengalami penurunan zat padat terlarut yaitu 26 ppm. Pada kolom 3 mengalami penurunan TDS yaitu 19 ppm. Pada kolom 4 mengalami penurunan TDS 26 ppm. Penurunan TDS pada kolom 1, 2, 3, dan 4 hampir sama nilainya dalam proses absorpsi pasir silika terhadap limbah cair *laundry*.

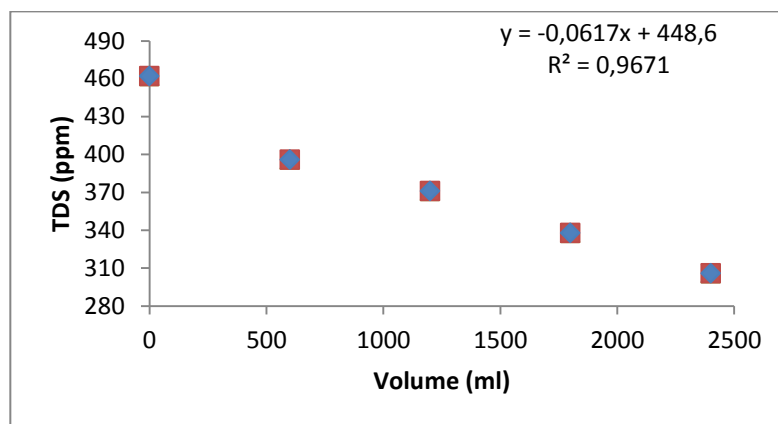
4. Zeolit

Tabel 7. Hubungan Volume Zeolit Terhadap TDS

No	Volume (ml)	TDS (ppm)	Δ TDS (ppm)
1	0	462,0	0,5
2	600	396,0	0,5
3	1.200	371,0	0,5
4	1.800	338,0	0,5
5	2.400	306,0	0,5

Dengan mengontrol bahan *absorbent* yang digunakan, yaitu zeolit dalam proses penyaringan diperoleh hasil berupa jumlah zat padat terlarut

(Tabel 7) dengan volume berturut-turut 600 ml (396 ppm), 1.200 ml (371 ppm), 1.800 ml (338 ppm), dan 2.400 ml (306 ppm).



Gambar 16. Grafik Hubungan Volume Zeolit Terhadap TDS

Berdasarkan Gambar 16 terlihat bahwa zeolit memiliki pengaruh untuk menyerap TDS (zat padat terlarut) sesuai dengan volumenya, semakin banyak volume zeolit maka semakin banyak menyerap zat padat terlarut pada larutan. Hal ini disebabkan pada setiap penambahan volume zeolit akan terjadi proses absorpsi dan adsorpsi yang lebih tinggi. Pada kolom 1 dengan volume pasir 600 ml mengalami penurunan zat padat terlarut yang cukup tinggi yaitu 66 ppm, ini dikarenakan polutan pada limbah *laundry* masih banyak sehingga terjadi absorpsi yang tinggi. Pada kolom 2 mengalami penurunan zat padat terlarut yaitu 27 ppm tidak sebanyak penurunan pada kolom 1. Pada kolom 3 mengalami penurunan TDS yaitu 33 ppm. Pada kolom 4 mengalami penurunan TDS 32 ppm. Penurunan TDS pada kolom 2, 3, dan 4 tidak sebanyak pada kolom 1

dikarenakan sudah hampir memenuhi titik maksimal dalam proses absorpsi zeolit terhadap limbah cair *laundry*.

5. Variasi Komposisi Bahan *Absorbent*

Tabel 8. Hubungan Komposisi Bahan *Absorbent* terhadap TDS

No	Komposisi	TDS (ppm)	Δ TDS (ppm)
1	Air Limbah	462,0	0,5
2	K-P-K-Z	315,0	0,5
3	K-P-K-S	297,0	0,5
4	P-P-K-K	256,0	0,5

Ket: K=Karbon P= Pasir S=Silika Z=Zeolit

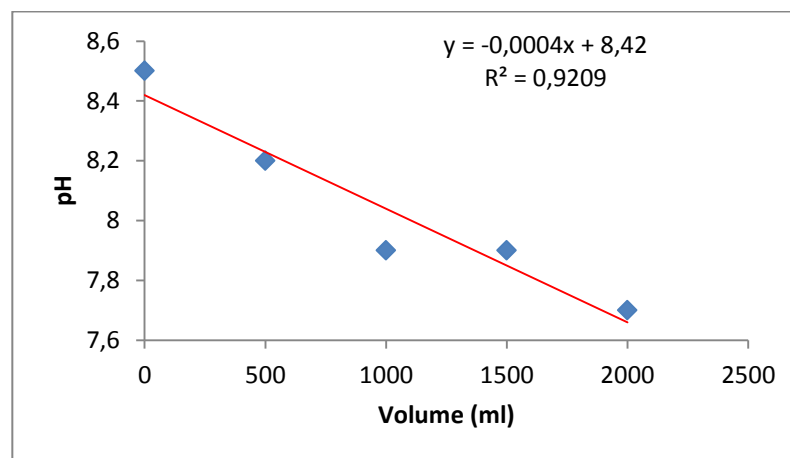
Berdasarkan Tabel 8, tampak bahwa jumlah TDS (zat padat terlarut) dari variasi bahan-bahan *absorbent* yang digunakan dipengaruhi oleh volume pasir pantai Indrayanti, dimana semakin banyak volume pasir pantai Indrayanti yang digunakan maka jumlah zat padat terlarut semakin berkurang. Ini dikarenakan pasir pantai Indrayanti berukuran kecil 30 mesh dibandingkan dengan ukuran karbon aktif dan pasir silika sebesar 8 mesh, sehingga pasir dapat menyerap polutan pengotor (zat padat terlarut) lebih baik. Dapat dilihat dari Tabel 8, variasi bahan *absorbent* terbaik untuk menurunkan zat padat terlarut yaitu P-P-K-K (256 ppm).

E. Hasil Uji pH

1. Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Tabel 9. Hubungan Volume Karbon Aktif Tempurung Kelapa Terhadap pH

No	Volume (ml)	pH	Δ pH
1	0	8,50	0,05
2	500	8,20	0,05
3	1.000	7,90	0,05
4	1.500	7,90	0,05
5	2.000	7,70	0,05



Gambar 17. Grafik Hubungan Volume Karbon Aktif Terhadap pH

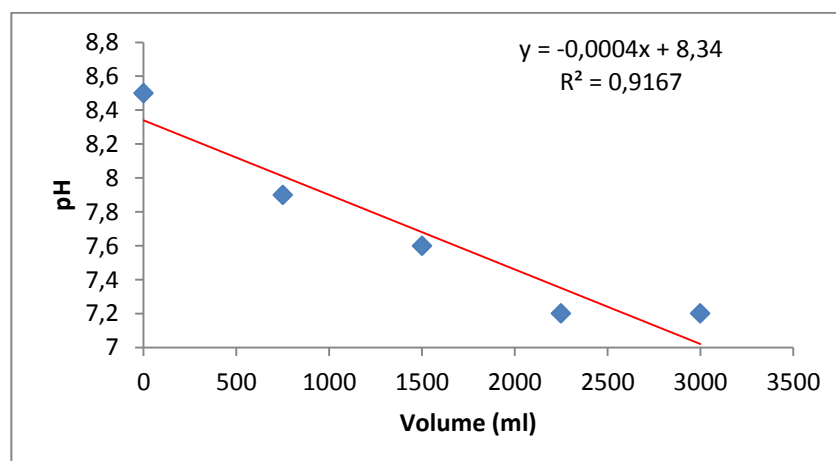
Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 17 dengan mengontrol bahan *absorbent* yang digunakan, yaitu karbon aktif tempurung kelapa dalam proses penyaringan diperoleh hasil berupa pH larutan dengan volume berturut-turut 500 ml (8,20), 1.000 ml (7,90), 1.500 ml (7,90), dan 2.000 ml (7,70). Dapat diketahui pada penambahan volume karbon aktif

tempurung kelapa, pH larutan cenderung mengalami penurunan. Sumbangan derajat kebasaaan senyawa alkali pada limbah cair *laundry* berasal dari deterjen yang mengandung bahan surfaktan berupa anionic (Alkyl Benzene Sulfonate/ABS, Linier Alkyl Benzene Sulfonate/LAS) maupun non ionik. pH air bersih pada penelitian ini adalah 7,70.

2. Pasir Pantai Indrayanti

Tabel 10. Tabel Hubungan Volume Pasir Pantai Indrayanti Terhadap pH

No	Volume (ml)	pH	Δ pH
1	0	8,50	0,05
2	750	7,90	0,05
3	1.500	7,60	0,05
4	2.250	7,20	0,05
5	3.000	7,20	0,05



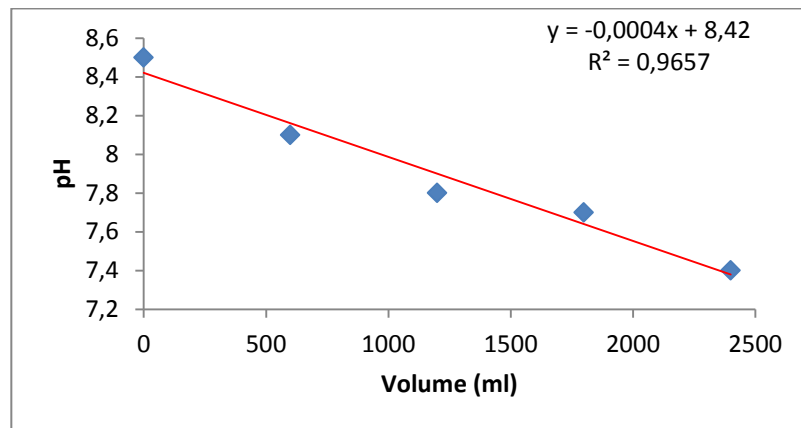
Gambar 18. Grafik Hubungan Volume Pasir Pantai Terhadap pH

Berdasarkan Tabel 10 dan Gambar 18 dengan mengontrol bahan *absorbent* yang digunakan, yaitu pasir pantai Indrayanti dalam proses penyaringan diperoleh hasil berupa pH larutan dengan volume berturut-turut 750 ml (7,90), 1.750 ml (7,60), 2.250 ml (7,20), dan 3.000 ml (7,20). Dapat diketahui pada penambahan volume pasir pantai Indrayanti, pH larutan mengalami penurunan. Sumbangan derajat kebasaaan senyawa alkali pada limbah cair *laundry* berasal dari deterjen yang mengandung bahan surfaktan berupa anionic (Alkyl Benzene Sulfonate/ABS, Linier Alkyl Benzene Sulfonate/LAS) maupun non ionik. pH air bersih pada penelitian ini adalah 7,20.

3. Pasir Silika

Tabel 11. Tabel Hubungan Volume Pasir Silika Terhadap pH

No	Volume (ml)	pH	Δ pH
1	0	8,50	0,05
2	600	8,10	0,05
3	1.200	7,80	0,05
4	1.800	7,70	0,05
5	2.400	7,40	0,05



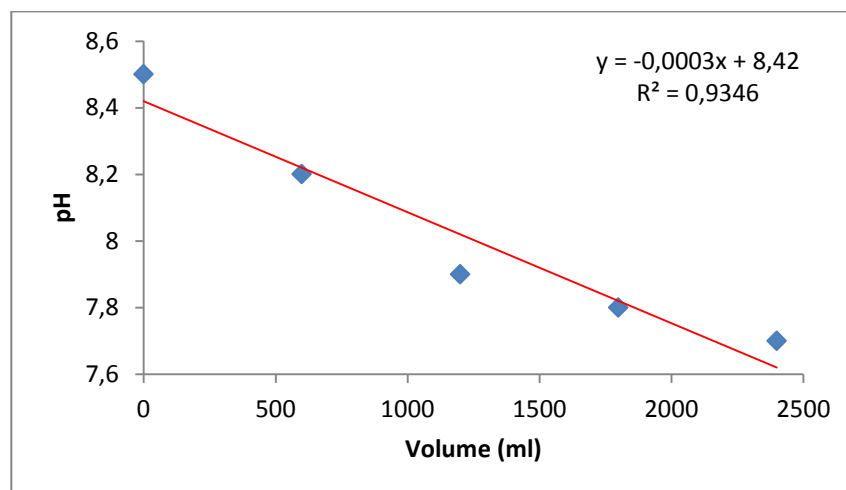
Gambar 19. Grafik Hubungan Volume Pasir Silika Terhadap pH

Berdasarkan Tabel 11 dan Gambar 19 dengan mengontrol bahan *absorbent* yang digunakan, yaitu pasir silika dalam proses penyaringan diperoleh hasil berupa pH larutan dengan volume berturut-turut 600 ml (8,10), 1.200 ml (7,80), 1.800 ml (7,70), dan 2.400 ml (7,40). Dapat diketahui pada penambahan volume pasir silika, pH larutan mengalami penurunan. Sumbangan derajat kebasaaan senyawa alkali pada limbah cair *laundry* berasal dari deterjen yang mengandung bahan surfaktan berupa anionic (Alkyl Benzene Sulfonate/ABS, Linier Alkyl Benzene Sulfonate/LAS) maupun non ionik. pH air bersih pada penelitian ini adalah 7,40.

4. Zeolit

Tabel 12. Tabel Hubungan Volume Zeolit Terhadap pH

No	Volume (ml)	pH	Δ pH
1	0	8,50	0,05
2	600	8,20	0,05
3	1.200	7,90	0,05
4	1.800	7,80	0,05
5	2.400	7,70	0,05



Gambar 20. Grafik Hubungan Volume Zeolit Terhadap pH

Berdasarkan Tabel 12 dan Gambar 20 dengan mengontrol bahan *absorbent* yang digunakan, yaitu zeolit dalam proses penyaringan diperoleh hasil berupa pH larutan dengan volume berturut-turut 600 ml (8,20), 1.200 ml (7,90), 1.800 ml (7,80), dan 2.400 ml (7,70). Dapat diketahui pada penambahan volume zeolit, pH larutan mengalami penurunan. Sumbangan derajat kebasaaan senyawa alkali pada limbah cair

laundry berasal dari deterjen yang mengandung bahan surfaktan berupa anionic (Alkyl Benzene Sulfonate/ABS, Linier Alkyl Benzene Sulfonate/LAS) maupun non ionik. pH air bersih pada penelitian ini adalah 7,70.

5. Variasi Komposisi Bahan *Absorbent*

Tabel 13. Hubungan Komposisi Bahan *Absorbent* Terhadap pH

No	Komposisi	pH	Δ pH
1	Air Limbah	8,50	0,05
2	K-P-K-Z	7,40	0,05
3	P-P-K-K	7,30	0,05
4	K-P-K-S	7,30	0,05

Berdasarkan Tabel 13, dari penyaringan limbah *laundry* dengan variasi komposisi bahan *absorbent* berupa karbon aktif tempurung kelapa, pasir pantai Indrayanti, pasir silika, dan zeolit dapat diketahui bahwa semua bahan *absorbent* tersebut dapat menurunkan pH larutan limbah cair *laundry*. Sumbangan derajat kebasaaan senyawa alkali pada limbah cair *laundry* berasal dari deterjen yang mengandung bahan surfaktan berupa anionic (Alkyl Benzene Sulfonate/ABS, Linier Alkyl Benzene Sulfonate/LAS) maupun non ionik. pH air bersih pada variasi bahan *absorbent* ini adalah 7,30.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikerjakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh volume dan jenis *absorbent* terhadap TDS dan pH:
 - a. Untuk *absorbent* karbon aktif dari volume 0 ml ke volume 2000 ml , TDS turun dari 462 ppm ke 292 ppm dan pH turun dari 8,5 ke 7,70.
 - b. Untuk *absorbent* pasir silika dari volume 0 ml ke volume 2400 ml, TDS turun dari 462 ppm ke 359 ppm dan pH turun dari 8,5 ke 7,40.
 - c. Untuk *absorbent* pasir pantai Indrayanti dari volume 0 ml ke volume 3000 ml, TDS turun dari 462 ppm ke 255 ppm dan pH turun dari 8,5 ke 7,20.
 - d. Untuk *absorbent* zeolit dari volume 0 ml ke volume 2400 ml, TDS turun dari 462 ppm ke 306 ppm dan pH turun dari 8,5 ke 7,70.
2. Pengaruh jenis *absorbent* terhadap kadar besi, fosfat, dan deterjen:
 - a. Kandungan fosfat pada limbah cair *laundry* sebesar 40,20 mg/l, setelah disaring melalui komposisi *absorbent* (karbon-pasir-karbon-silika) hasilnya turun menjadi 0,49 mg/l.
 - b. Kandungan besi pada limbah cair *laundry* sebesar 0,72 mg/l, setelah disaring melalui komposisi *absorbent* (karbon-pasir-karbon-silika) hasilnya turun menjadi 0,06 mg/l.

- c. Kandungan deterjen pada limbah cair *laundry* sebesar 36,13 mg/l, setelah disaring melalui komposisi *absorbent* (karbon-pasir-karbon-silika 3*) hasilnya turun menjadi 3,56 mg/l.
- 3. Dari variasi komposisi bahan-bahan *absorbent* yang digunakan, hasil yang paling baik adalah sebagai berikut:
 - a. Pada kadar fosfat yaitu K-P-K-S (0,49 mg/l).
 - b. Pada kadar besi (Fe) yaitu K-P-K-S (0,06 mg/l).
 - c. Pada kadar deterjen yaitu K-P-K-S*3 (3,56 mg/l).
 - d. Pada TDS yaitu P-P-K-K (256 ppm).
 - e. Pada pH yaitu K-P-K-S dan P-P-K-K (7,30).

B. SARAN

Adapun saran dari peneliti adalah:

- 1. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mencari pengaruh bahan-bahan *absorbent* terhadap bahan kimia lainnya.
- 2. Pengolahan bentuk karbon aktif tempurung kelapa menjadi *granule* diperlukan alat yang berbasis mesin (bukan manual) sehingga dapat menyeragamkan ukuran karbon aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, A. W. dan A. P. Gast. 1997. *Physical Chemistry of Surface 6th edition*. John Willy and Sons. Inc. New York
- Allport, H. B. 1997. *Activated Carbon*. Encyclopedia of Science and Technology. Mc Graw Hill Book Company. New York
- Asmadi, Khayan, Heru Subaris K, 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Atkins, P. W. (1994). *Kimia Fisika*, edisi keempat, Jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Budiono, A; Suhartana; dan Gunawan. 2009. *Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Dengan Asam Sulfat dan Asam Posfat untuk Adsorpsi Fenol. E-Journal*. Universitas Diponegoro. pp. 1-12.
- Day, R.A, dan Underwood A.L, 1986, *Analisis Kimia Kuantitatif*, Edisi Kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta, Hal 390
- Douglas, Giancoli. 1999. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga
- Ginting, P., 1995. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan
- Hadi,A. 2005. *Prinsip Pengelolaan pengambilan sampel lingkungan*. PT. Gramedia : Jakarta.
- HM-Digital, "TDS Meter 3, Water Quality Tester User Guide", HM Digital Inc.
- Kasmidjo, R.B., 1991. *Penanganan Limbah Pertanian, Perkebunan dan Industri Pangan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: UGM
- Keenan, Charles W. (1984). *Kimia Untuk Universitas*. Jakarta: Erlangga
- Kvech, Steve, and T. Erika. 1998. *Activated Carbon*. Departement of Civil and. Environmental Engineering. Virginia Tech University. United States of America.
- Mahida, U. N. 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta: C V Rajawali.
- Marsh, H. and R. R. Francisco. 2006. *Activated Carbon*. Elsvier Science and Technology Books. Ukraina.
- Maryono, Sudding, dan Rahmawati. 2013. *Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji*. Jurnal Teknik Kimia. .Vol. 14, hal. 74-83

Martell, A. E. and R. D. Hancock. 1996. *Metal Complexes in Aqueous Solution*. Plenum Press. New York

Metcalf and Eddy, 1991. *Waste Water Engineering Treatment, Disposal and Reuse*, Mc. Graw-Hill, Inc., New York

Nurhidayati. (2009). *Pemanfaatan Karbon Aktif Pasar Kayu Sengon Sebagai Absorbent Logam Berat Cu Pada Limbah Simulasi Cu*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UNY

Odum, E. P. 1993. *Fundamental of Ecology*, 3th edition. London: WB. Soundes Co.

Oscik, J. 1982. *Adsorption*. Ellis Horwood Limited. England.

Pambayun, G. S., Y. E. Y. Remigius, M. Rachimoellah, dan M. M. P. Endah. 2013. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Arang Tempurung Kelapa Dengan Aktivator $ZnCl_2$ Dan Na_2CO_3 Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Fenol Dalam Air Limbah*. Jurnal Teknik Pomits. Vol. 2, No. 1.

Reynold, Tom D. & Paul A. Richards. 1996. *Unit Operation And Processes in Environmental Engineering*, 2nded. Boston: PWS

Rizky, Saputra A. 2016. *Teknik Penyaringan Limbah Cair Laundry Dengan Menggunakan Sistem FAS (Filtrasi, Absorpsi, dan Sedimentasi)*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UNY

Rudi, La, Suratno, W., dan Paundanan, J., 2004, *Perbandingan Penentuan Surfaktan Anionik Dengan Spektrofotometer UV-ST Menggunakan Pengompleks Malasit hijau Dan Metilen biru*. Jurnal Kimia Lingkungan, Vol. 6 No. 1, Surabaya: Universitas Airlangga

Selintung dan Syahrir. 2012.” *Studi Pengolahan Air Melalui Media Filter Pasir Kuarsa (Studi Kasus Sungai Malimpung)*”, Jurnal, Makassar: Universitas Hasanuddin

Suparno. (2012). *Dinamika Partikel Koloid*. Yogyakarta: UNY Press

Suparno. (2012). *The Use of Indrayanti Beach Sand and Coconut Shell Carbon as Absorbents in Selokan Mataram Canal Water Filtration System*, 1212706-48-48-IJBAS-IJENS

Sutanto,H.1996. Purification of Wastewater from Detergent Factory by a Biological Rotor, International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Enggineering.

Tandy, E. 2012. *Kemampuan Adsorben Limbah Lateks Karet Alam Terhadap Minyak Pelumas Dalam Air*. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 1, No. 2.

Tatsumi Iwao, “*Water Work Engineering (JOSUI KOGAKU)*”, Japanese Edition, Tokyo, 1971.

Widiyani P. 2010. *Dampak dan Penanganan Limbah Deterjen*, Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Wimpenny, J., Manz, W., Szewzyk, U. (2000). *Heterogeneity in Biofilms*, FEMS Microbiol

Wiryanto. 1997. *Pengaruh Limbah Cair Industri Tekstil PT. Tyfoundtex Indonesia, Kartasura, Sukoharjo Terhadap Perubahan DO, BOD, Suhu, pH, Logam dan Pankton di Sungai Kudusan Sukoharjo dan Premulung Surakarta*. [Tesis]. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UGM.

https://id.wikipedia.org/wiki/Pantai_Pulang_Sawal diakses tgl 17 februari 2017 pukul 19.41 wib

<http://etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/69389/potongan/diploma-2014-313781-chapter1.pdf> diakses tgl 8 februari 2017 pukul 19.10 wib

LAMPIRAN

Lampiran 1

Data Penelitian Kadar Besi (Fe), Fosfat (PO₄), dan Deterjen


**LABORATORIUM PENGUJI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**
LAPORAN HASIL UJI
No.: 025382/LHU/BLK-Y/10/2016

Nama Customer : Allaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Allaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 025382/FPPS/BLK-Y/10/2016
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Allaman, tgl. 10 Oktober 2016 jam. 16.00 WIB
Kode Sampel : 025382/KL/10/2016
Tanggal Penerimaan : 11 Oktober 2016
Tanggal pengujian : 11 s/d 25 Oktober 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
1.	Fosfat (PO ₄)	mg/L	68,148	IKM/5.4.40/BLK-Y
2.	Besi (Fe)	mg/L	0,191	APHA 3500-Fe-B, 2005

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejlin tertulis dari Laboratorium penguji Balai Labkes. Yogyakarta
4. Pengaduan hasil dilayani sampel dengan tanggal, 01 Nopember 2016

Yogyakarta, 25 Oktober 2016
Manajer Teknik

Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417 199103 1 008

DP/5.10.3.a/BLK-Y; Rev 2: 06 Juni 2009 Hal : 1 dari 1
Alamat : Ngadinegaran MT III/62 Yogyakarta 55143. Telp. 0274-378187 Fax. 0274-381582 E-mail: labkes_yk@yahoo.com



**LABORATORIUM PENGUJI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 025383/LHU/BLK-Y/10/2016

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 025383/FPPS/BLK-Y/10/2016
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 10 Oktober 2016 jam. 16.00 WIB
Lokasi : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Kode : P - P - Kb - Kb
Kode Sampel : 025383/KL/10/2016
Tanggal Penerimaan : 11 Oktober 2016
Tanggal pengujian : 11 s/d 25 Oktober 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
1.	Fosfat (PO_4)	mg/L	53,430	IKM/5.4.40/BLK-Y
2.	Besi (Fe)	mg/L	0,311	APHA 3500-Fe-B, 2005

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium penguji Balai Labkes. Yogyakarta
4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 01 Nopember 2016

Yogyakarta, 25 Oktober 2016
Manajer Teknik,

Hari Waluyo, SKM, M.Sc.
NIP. 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 026996 dan 026997/LHU/BLK-Y/11/2016

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 026996 dan 026997/FPPS/BLK-Y/10/2016
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 27 Oktober 2016 jam. 12.00 WIB
Lokasi : Ngampilan, RT.09, RW.02
Kode Sampel : 026996 dan 026997/KL/10/2016
Tanggal Penerimaan : 28 Oktober 2016
Tanggal pengujian : 28 Oktober s/d 10 Nopember 2016

No.	Jenis contoh Uji	Kode Sampel .../KL/10-16	Hasil Fosfat (PO_4)
1.	Air Limbah Laundry	026996	21,692
2.	P.P. KB-KB-KB	026997	10,900
.			IKM/5.4.40/BLK-Y

- Catatan :**
1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
 2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium pengujian Balai Labkes. Yogyakarta
 4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 17 Nopember 2016

Yogyakarta, 10 Nopember 2016
Manajer Teknik
Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417-199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 027849/LHU/BLK-Y/11/2016

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 027849/FPPS/BLK-Y/11/2016
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 07 Nopember 2016 jam. 17.20 WIB
Lokasi : Ngampilan NG.I/199 RT.09/02
Kode Sampel : 027849/KL/11/2016
Tanggal Penerimaan : 08 Nopember 2016
Tanggal pengujian : 08 s/d 22 Nopember 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
1.	Fosfat (PO_4)	mg/L	27,489	IKM/S.4.40/BLK-Y
2.	Besi (Fe)	mg/L	0,716	APHA 3500-Fe-B, 2005

- Catatan :**
1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
 2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinj tertulis dari Laboratorium pengujian Balai Labkes. Yogyakarta
 4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 29 Nopember 2016



Yogyakarta, 22 Nopember 2016

Manajer Teknik

Hari Waluyo, SKM, M.Sc

NIPs 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 027850/LHU/BLK-Y/11/2016

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry (Zeolit)
No. FPPS : 027850/FPPS/BLK-Y/11/2016
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 07 Nopember 2016 2016 jam. 17.20 WIB
Lokasi : Ngampilan NG.I/199 RT.09/02
Kode Sampel : 027850/KL/11/2016
Tanggal Penerimaan : 08 Nopember 2016
Tanggal pengujian : 08 s/d 22 Nopember 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Spesifikasi Metode
1.	Fosfat (PO_4)	mg/L	17,846	IKM/5.4.40/BLK-Y
2.	Besi (Fe)	mg/L	0,341	APHA 3500-Fe-B, 2005

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium pengujian Balai Labkes. Yogyakarta
4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 29 Nopember 2016

Yogyakarta, 22 Nopember 2016
Manajer Teknik
Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 029588/LHU/BLK-Y/12/2016

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 029588/FPPS/BLK-Y/11/2016
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 27 Nopember 2016 jam. 20.30 WIB
Lokasi : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Kode Sampel : 029588/KL/11/2016
Tanggal Penerimaan : 28 Nopember 2016
Tanggal pengujian : 28 Nopember s/d 13 Desember 2016
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Londry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Fosfat (PO_4)	mg/L	40,198	-	IKM/5.4.40/BLK-Y
2.	Deterjen / MBAS	mg/L	36,130*	5	IKM/5.4.53/BLK-Y
3.	Besi (Fe)	mg/L	0,475	-	IKM/5.4.1/BLK-Y

- Catatan :**
1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
 2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium penguji Balai Labkes. Yogyakarta
 4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 20 Desember 2016
 5. * : Di luar Batas Baku Mutu

Yogyakarta, 15 Desember 2016
Manajer Teknik,

Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417 199103 1 008





**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 029589/LHU/BLK-Y/12/2016

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 029589/FPPS/BLK-Y/11/2016
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 27 Nopember 2016 jam. 20.30 WIB
Lokasi : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Kode : K-P-K-Z
Kode Sampel : 029589/KL/11/2016
Tanggal Penerimaan : 28 Nopember 2016
Tanggal pengujian : 28 Nopember s/d 13 Desember 2016
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Londry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Fosfat (PO_4)	mg/L	3,096	-	IKM/5.4.40/BLK-Y
2.	Deterjen / MBAS	mg/L	29,300*	5	IKM/5.4.53/BLK-Y
3.	Besi (Fe)	mg/L	0,359	-	IKM/5.4.1/BLK-Y

- Catatan :**
- Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
 - Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
 - Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinj tertulis dari Laboratorium penguji Balai Labkes. Yogyakarta
 - Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 20 Desember 2016
 - * : Di luar Batas Baku Mutu



Yogyakarta, 12 Desember 2016

Manajer Teknik

Hari Waluyo, SKM, M.Sc

NIP. 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 000459/LHU/BLK-Y/01/2017

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 000459/FPPS/BLK-Y/01/2017
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 09 Januari 2017 jam. 09.30 WIB
Lokasi : Ngampilan RT.09/02
Kode Sampel : 000459/KL/01/2017
Tanggal Penerimaan : 09 Januari 2017
Tanggal pengujian : 09 s/d 23 Januari 2017
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Laundry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Fosfat (PO_4)	mg/L	38,175	-	IKM/5.4.40/BLK-Y
2.	Deterjen / MBAS	mg/L	2,407	5	IKM/5.4.53/BLK-Y
3.	Besi (Fe)	mg/L	0,286	-	IKM/5.4.1/BLK-Y

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium pengujian Balai Labkes, Yogyakarta
4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 30 Januari 2017

Yogyakarta, 23 Januari 2017
Manajer Teknik

Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 196804171991031008

Hal : 1 dari 1

DP/5.10.3.a/BLK-Y; Rev 3: 07 Oktober 2016

Alamat : Ngadinegaran MJ III/62 Yogyakarta 55143. Telp. 0274-378187 Fax. 0274-381582 E-mail: labkes_yk@yahoo.com



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 000460/LHU/BLK-Y/01/2017

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 000460/FPPS/BLK-Y/01/2017
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 09 Januari 2017 jam. 09.30 WIB
Lokasi : Ngampilan RT.09/02 Kode : K- P - KS
Kode Sampel : 000460/KL/01/2017
Tanggal Penerimaan : 09 Januari 2017
Tanggal pengujian : 09 s/d 23 Januari 2017
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Laundry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Fosfat (PO ₄)	mg/L	0,498	-	IKM/5.4.40/BLK-Y
2.	Deterjen / MBAS	mg/L	12,585*	5	IKM/5.4.53/BLK-Y
3.	Besi (Fe)	mg/L	0,058	-	IKM/5.4.1/BLK-Y

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinj tertulis dari Laboratorium pengujian Balai Labkes. Yogyakarta
4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 30 Januari 2017
5. * : Di luar Batas Baku Mutu

Yogyakarta, 23 Januari 2017
Manajer Teknik,

Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 002522 /LHU/BLK-Y/02/2017

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 002522/FPPS/BLK-Y/02/2017
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 02 Februari 2017 jam. 11.00 WIB
Lokasi : Ngampilan Ng.I/199
Kode Sampel : 002522/KL/02/2017
Tanggal Penerimaan : 03 Februari 2017
Tanggal pengujian : 03 s/d 10 Februari 2017
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Laundry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Deterjen / MBAS	mg/L	19,580*	5	IKM/5.4.53/BLK-Y

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seljin tertulis dari Laboratorium penguji Balai Labkes. Yogyakarta
4. Perigaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 17 Februari 2017
5. * : Di luar Batas Baku Mutu

Yogyakarta, 10 Februari 2017
Manajer Teknik

Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 002523 /LHU/BLK-Y/02/2017

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 002523/FPPS/BLK-Y/02/2017
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 02 Februari 2017 jam. 11.00 WIB
Lokasi : Ngampilan Ng.1/199 Kode : K.P.K.S
Kode Sampel : 002523/KL/02/2017
Tanggal Penerimaan : 03 Februari 2017
Tanggal pengujian : 03 s/d 10 Februari 2017
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Laundry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Deterjen / MBAS	mg/L	14,090*	5	IKM/5.4.53/BLK-Y

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium pengujian Balai Labkes. Yogyakarta
4. Pengaduan hasil dilayani sampel dengan tanggal, 17 Februari 2017
5. * : Di luar Batas Baku Mutu

Yogyakarta, 10 Februari 2017

Manajer Teknik,

Hari Waluyo, SKM, M.Sc

NIP. 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 003664 /LHU/BLK-Y/03/2017

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 003664/FPPS/BLK-Y/02/2017
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 19 Februari 2017 jam. 13.00 WIB
Lokasi : Ngampilan ND.1/RT.09, RW.02
Kode Sampel : 003664/KL/02/2017
Tanggal Penerimaan : 20 Februari 2017
Tanggal pengujian : 20 Februari s/d 01 Maret 2017
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Laundry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Deterjen / MBAS	mg/L	38,660*	5	IKM/5.4.53/BLK-Y

Catatan :

- Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
- Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
- Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinj tertulis dari Laboratorium pengujian Balai Labkes. Yogyakarta
- Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 08 Maret 2017
- * : Di luar Batas Baku Mutu

Yogyakarta, 01 Maret 2017
Manajer Teknik,

Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 003665/LHU/BLK-Y/03/2017

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 003665/FPPS/BLK-Y/02/2017
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 19 Februari 2017 jam. 13.00 WIB
Lokasi : Ngampilan ND.1/RT.09, RW.02 Kode : K.P.K.S
Kode Sampel : 003665/KL/02/2017
Tanggal Penerimaan : 20 Februari 2017
Tanggal pengujian : 20 Februari s/d 01 Maret 2017
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Laundry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Deterjen / MBAS	mg/L	15,710*	5	IKM/5.4.53/BLK-Y

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium penguji Balai Labkes. Yogyakarta 08 Maret 2017 17
5. * : Di luar Batas Baku Mutu

Yogyakarta, 01 Maret 2017
Manajer Teknik,

Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417 199103 1 008



Hal : 1 dari 1

DP/5.10.3.a/BLK-Y; Rev 3: 07 Oktober 2016

Alamat : Ngadinengaran MJ III/62 Yogyakarta 55143. Telp. 0274-378187 Fax. 0274-381582 E-mail: labkes_yk@yahoo.com



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 005060/LHU/BLK-Y/03/2017

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 005060/FPPS/BLK-Y/03/2017
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 08 Maret 2017 jam. 08.15 WIB
Lokasi : Ngampilan RT.009, RW. 002, Yogyakarta
Kode Sampel : 005060/KL/03/2017
Tanggal Penerimaan : 08 Maret 2017
Tanggal pengujian : 08 s/d 15 Maret 2017
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Laundry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Deterjen / MBAS	mg/L	47,090*	5	IKM/5.4.53/BLK-Y

- Catatan :**
1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
 2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
 3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan sejinj tertulis dari Laboratorium pengujian Balai Labkes. Yogyakarta
 4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 22 Maret 2017
 5. * : Di luar Batas Baku Mutu

Yogyakarta, 15 Maret 2017
Manajer Teknik,

Hari Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417 199103 1 008



**LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN YOGYAKARTA**

LAPORAN HASIL UJI

No.: 005064/LHU/BLK-Y/03/2017

Nama Customer : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Telp. : -
Personel yang dihubungi : Aliaman
Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 199, RT.09, RW.02, Ngampilan, Yogyakarta
Jenis Sampel : Limbah Cair Laundry
No. FPPS : 005064/FPPS/BLK-Y/03/2017
Diskripsi sampel : Sampel Diambil oleh Aliaman, tgl. 08 Maret 2017 jam. 08.15 WIB
Lokasi : Ngampilan RT.009, RW. 002, Yogyakarta Kode : K - P - K - S
Kode Sampel : 005064/KL/03/2017
Tanggal Penerimaan : 08 Maret 2017
Tanggal pengujian : 08 s/d 15 Maret 2017
Keterangan : Batas Maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan Standar
Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Laundry
Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 7 Tahun 2016

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Kadar Paling banyak (mg/L)	Spesifikasi Metode
1.	Deterjen / MBAS	mg/L	3,560	5	IKM/5.4.53/BLK-Y

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji terdiri dari 1 halaman
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari Laboratorium penguji Balai Labkes. Yogyakarta
4. Pengaduan hasil dilayani sampai dengan tanggal, 22 Maret 2017

Yogyakarta, 15 Maret 2017
Manajer Teknik,
*
Hart Waluyo, SKM, M.Sc
NIP. 19680417-199103 1 008

Lampiran 2

Pembuatan Larutan H_2SO_4

Asam sulfat, H_2SO_4 , merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua perbandingan. Asam sulfat mempunyai banyak kegunaan dan merupakan salah satu produk utama industri kimia. Kegunaan utamanya termasuk pemrosesan bijih mineral, sintesis kimia, pemrosesan air limbah dan pengilangan minyak. Walaupun asam ini memiliki viskositas yang cukup tinggi, konduktivitas efektif ion H_3SO_4^+ dan HSO_4^- tinggi dikarenakan mekanisme ulang alik proton intra molekul, menjadikan asam sulfat sebagai konduktor yang baik. Ia juga merupakan pelarut yang baik untuk banyak reaksi. Dari sifat yang dimiliki oleh asam sulfat ini, peneliti bermaksud melakukan penelitian lanjutan mengenai asam sulfat yang digunakan sebagai bahan pelarut deterjen pada proses penyaringan air. Diharapkan dari penggunaan larutan asam sulfat ini akan membantu dalam meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan dari bahan deterjen yang dibuang di alam. Alat dan bahan serta cara pembuatannya adalah:

A. Alat dan Bahan

1. Gelas kimia
2. Labu ukur
3. Pipet tetes
4. Timbangan digital
5. Wadah

6. Pengaduk
7. Tabung reaksi
8. H_2SO_4 (asam sulfat)
9. Aquades
10. Karbon tempurung kelapa ukuran *granule*

B. Prosedur Pembuatan

Larutan H_2SO_4 di botol memiliki konsentrasi 96%.

Berat jenis = 1,84 g/ml

Berat Molekul = 98,08 g/mol

Langkah Pertama kita mencari Molaritas H_2SO_4 pekat, rumusnya :

$$M = (10 \times \% \times \text{berat jenis}) / \text{BM}$$

$$M = (10 \times 96\% \times 1,84) / 98,08$$

$$M = 18 \text{ M}$$

Maka Perhitungan pembuatan larutan asam sulfat (H_2SO_4) 5 M sebanyak 1000 ml

adalah sebagai berikut :

Dengan menggunakan rumus pengenceran $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$$M_1 = 18 \text{ M}$$

$$M_2 = 5 \text{ M}$$

$$V_1 = \dots ?$$

$$V_2 = 1000 \text{ ml}$$

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$18 \cdot V_1 = 5 \cdot 1000$$

$$V_1 = 1000 \cdot 5 / 18$$

$$V_1 = 278 \text{ ml}$$

Jadi asam sulfat pekat yang dibutuhkan sebanyak 278 ml.

Sehingga cara pembuatan asam sulfat (H_2SO_4) 5 M sebanyak 1000 ml adalah :

- Isi Labu takar ukuran 1 liter dengan aquades sebanyak 250 ml, lalu tambahkan 278 ml asam sulfat pekat secara perlahan.
- Kocok sebentar kemudian tambahkan aquades sampai 1000 ml atau sampai tanda batas pada labu ukur.
- Pada pengenceran asam pekat selalu labu ukur diisi aquades terlebih dahulu untuk menghindari perubahan panas yang spontan yang bisa menghasilkan letupan.

C. Proses Filtrasi

Larutan asam sulfat (H_2SO_4) dengan konsentrasi 5 molar yang telah siap kemudian digunakan sebagai bahan aktivator pada karbon. Aktivasi kimia dilakukan selama 24 jam dengan cara merendam karbon kedalam larutan H_2SO_4 5 M yang telah diencerkan. Setelah dilakukan perendaman, karbon aktif ditiriskan dan dicuci dengan

menggunakan aquades. Langkah selanjutnya adalah meniriskan kembali karbon aktif, selanjutnya karbon diaktivasi fisika dengan cara dipanaskan pada oven listrik dengan suhu 100 °C selama 60 menit. Setelah karbon teraktivasi secara kimia dan fisika, karbon dimasukkan kedalam pipa filtrasi, kemudian dilakukan proses penyaringan dengan cara mengalirkan *absorbent* ke dalam sistem filtrasi. Air yang terkumpul pada pipa terakhir kemudian diukur kadar deterjennya.

Hasil kandungan kadar deterjen pada air hasil filtrasi menunjukkan adanya penurunan yang tinggi hingga sampai pada ambang batas aman. Hal ini terjadi karena adanya perendaman karbon aktif tempurung kelapa dengan larutan asam sulfat (H_2SO_4), dimana deterjen tersusun atas bahan basa sedangkan asam sulfat adalah asam sehingga dalam proses filtrasi asam bereaksi dengan basa deterjen.

Lampiran 3

Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran
Peraturan Menteri Kesehatan
Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010
Tanggal : 19 April 2010

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

I. PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO ₂ ⁻)	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO ₃ ⁻)	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	suhu udara ± 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Klorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4
	6) pH		6,5-8,5



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	7) Seng	mg/l	3
	8) Sulfat	mg/l	250
	9) Tembaga	mg/l	2
	10) Amonia	mg/l	1,5

II. PARAMETER TAMBAHAN

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1.	KIMIAWI		
a.	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
b.	Bahan Organik		
	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	10
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachloride	mg/l	0,004
	Dichloromethane	mg/l	0,02
	1,2-Dichloroethane	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2-Dichloroethene	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2-Dichlorobenzene (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4-Dichlorobenzene (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di(2-ethylhexyl)phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006

Lampiran 4

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 5 Tahun 2014

Eni Endri Yeni | Senior Marketing Partner | PT Benefita Indonesia
 | HP: 0813 10138048 | Email: eniendriyeni@benefita.com
www.pelatihanlingkungan.com
www.trainingproper.com
www.limbab3.com

81

2014, No.1815

LAMPIRAN XLVII
 PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP
 REPUBLIK INDONESIA
 NOMOR 5 TAHUN 2014
 TENTANG
 BAKU MUTU AIR LIMBAH

BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI USAHA DAN/ATAU KEGIATAN
 YANG BELUM MEMILIKI BAKU MUTU AIR LIMBAH YANG DITETAPKAN

Parameter	Satuan	GOLONGAN	
		I	II
Temperatur	°C	38	40
Zat padat larut (TDS)	mg/L	2.000	4.000
Zat padat suspensi (TSS)	mg/L	200	400
pH	-	6,0-9,0	6,0-9,0
Besi terlarut (Fe)	mg/L	5	10
Mangan terlarut (Mn)	mg/L	2	5
Barium (Ba)	mg/L	2	3
Tembaga (Cu)	mg/L	2	3
Seng (Zn)	mg/L	5	10
Krom Heksavalen (Cr ⁶⁺)	mg/L	0,1	0,5
Krom Total (Cr)	mg/L	0,5	1
Cadmium (Cd)	mg/L	0,05	0,1
Air Raksa (Hg)	mg/L	0,002	0,005
Timbal (Pb)	mg/L	0,1	1
Stannum (Sn)	mg/L	2	3
Arsen (As)	mg/L	0,1	0,5
Selenium (Se)	mg/L	0,05	0,5
Nikel (Ni)	mg/L	0,2	0,5
Kobalt (Co)	mg/L	0,4	0,6
Sianida (CN)	mg/L	0,05	0,5
Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,5	1
Fluorida (F)	mg/L	2	3
Klorin bebas (Cl ₂)	mg/L	1	2
Amonia-Nitrogen (NH ₃ -N)	mg/L	5	10
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	20	30
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	1	3
Total Nitrogen	mg/L	30	60
BOD ₅	mg/L	50	150
COD	mg/L	100	300
Senyawa aktif biru metilen	mg/L	5	10
Fenol	mg/L	0,5	1
Minyak & Lemak	mg/L	10	20
Total Bakteri Koliform	MPN/100 mL	10.000	

Lampiran 5

Peraturan Daerah DIY Nomor 7 Tahun 2016



LAMPIRAN I
PERATURAN DAERAH
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
NOMOR 7 TAHUN 2016
TENTANG
BAKU MUTU AIR LIMBAH

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK KEGIATAN INDUSTRI

1. Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Industri Tekstil
 - a. Tekstil Terpadu dan Pencucian Kapas, Pemintalan dan Penenunan

Parameter	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (kg/ton)	
		Tekstil Terpadu	Pencucian Kapas, Pemintalan, dan Penenunan
BOD ₅	60	6	0,42
COD	150	15	1,05
TSS	50	5	0,35
TDS	2.000	200	14
Fenol Total	0,5	0,05	0,0035
Krom Total (Cr)	1,0	0,1	0,007
Amonia Total (NH ₃ sebagai N)	8,0	0,8	0,056
Sulfida (sebagai S)	0,3	0,03	0,0021
Minyak dan Lemak Total	3	0,3	0,021
Suhu	± 3°C terhadap suhu udara		
pH	6,0 - 9,0		
Debit Limbah Paling Banyak (m ³ / ton produk)	-	100	7



33. Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Industri Minyak Kayu Putih

Parameter	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (kg/ton)
BOD ₅	50	0,25
COD	125	0,625
TDS	2.000	10
TSS	50	0,25
Detergen	5	0,025
Suhu	± 3°C terhadap suhu udara	
pH	6,0 - 9,0	
Debit Limbah Paling Banyak (m ³ /Ton produk)	5	

34. Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Industri *Laundry*

Parameter	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (Kg/Ton)
BOD ₅	75	1,5
COD	150	3
TSS	100	2
TDS	2.000	40
Detergen	5	0,1
Suhu	± 3°C terhadap suhu udara	
pH	6,0 – 9,0	
Debit Limbah Paling Banyak (L/kg)	20	

35. Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Terminal/ Stasiun/ Bandara

Parameter	Kadar Paling Banyak (mg/L)
BOD ₅	75
COD	200
TDS	2.000
TSS	75
Detergen	5
Suhu	± 3°C terhadap suhu udara
pH	6,0 - 9,0
Debit Limbah Paling Banyak	KEGIATAN TIDAK BISA DIPREDIKSI

Lampiran 6

Dokumentasi



(Proses Pengayakan karbon)



(Proses Pencucian karbon aktif)



(Proses penjemuran karbon)



(Proses penjemuran pasir silika)



(Hasil penyaringan K-P-K-Z)



(Hasil Penyaringan K-P-K-S)



(Air Hasil Penyaringan)